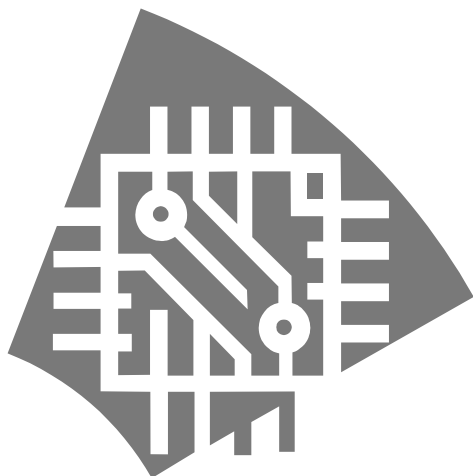


Г.Г. СЕРЕБРЕННИКОВ

**СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ:
ПРИНЦИПЫ, ЭЛЕМЕНТЫ И МЕТОДЫ**



◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ◆

УДК 658.511.5
ББК У9(2)301
С325

Рецензенты:

Кандидат экономических наук, профессор ТГТУ

А.П. Романов,

Кандидат экономических наук, доцент ТГТУ

Н.В. Мартынова

Серебrennikov, Г.Г.
С325 Структурный анализ производственных систем: принципы, элементы и методы : монография / Г.Г. Серебrennikov. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 84 с. – 400 экз. – ISBN 5-8265-0527-3.

Рассматриваются отличительные черты системно-элементного, структурно-функционального и компонентного анализа производственных систем. Выдвинута и обоснована гипотеза существования универсальной структуры производственной системы, являющейся образом макросреды. Найден оптимальный вариант распределения ресурсов по элементам структуры.

Предназначена для научных работников, преподавателей вузов и аспирантов экономических специальностей.

УДК 658.511.5
ББК У9(2)30

ISBN 5-8265-0527-3

© Серебrennikov Г.Г., 2006

© ГОУ ВПО "Тамбовский государственный технический университет" (ТГТУ), 2006

Министерство образования и науки Российской Федерации

Международная академия науки и практики организации производства

ГОУ ВПО "Тамбовский государственный технический университет"

Г.Г. Серебrennikov

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ: ПРИНЦИПЫ, ЭЛЕМЕНТЫ И МЕТОДЫ



Тамбов
Издательство ТГТУ
2006

Научное издание

СЕРЕБРЕННИКОВ Геннадий Григорьевич

**СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ:
ПРИНЦИПЫ, ЭЛЕМЕНТЫ И МЕТОДЫ**

Монография

Редактор В.Н. М и т р о ф а н о в а

Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Р ы ж к о в а

Подписано в печать 15.11.2006.

Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
4,8 уч.-изд. л. Тираж 400 экз. Заказ № 627

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ: ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современное производство – это сложная система, состоящая из большого количества подсистем. Нет однозначного подхода ни к определению, ни к классификации производственных систем (ПС). Однако, базисом этой системы является процесс производства продукции, технологические и организационные особенности которого в краткосрочной перспективе влияют на "настройку", состоящую из системы бухгалтерского учета, менеджмента организации и маркетинга. Существует и обратная, долгосрочная связь, позволяющая в соответствии с целями и задачами людей изменить технологию и процесс производства, что, в свою очередь, приводит к преобразованию "настройки". Высокий уровень технологии, организации производства и менеджмента позволяют предприятию доминировать на рынке, активно продвигая свои товары к потребителю.

Каждая научная дисциплина выделяет один какой-то аспект, "пласт" производственной системы (ПС) и подробно его рассматривает. Например, в микроэкономике сформировался специальный раздел – теория производства, в котором обсуждаются фундаментальные экономические закономерности функционирования производства. Экономика предприятия, логистика, бухгалтерский и управленческий учет конкретизируют, детализируют экономические знания о производственных системах, доводят их до расчетных методик, имеющих практическое значение.

Как отмечается в работе [Туровец О.Г., 1988] "...длительное время в мире шел процесс дифференциации наук. Сейчас стала проявляться тенденция к их интеграции. Появились такие стыковые научные дисциплины как биохимия, биотехнология, медицинская кибернетика и другие. Может быть, придет время и будет сформирована единая наука о производстве". С нашей точки зрения, достаточно перспективным при изучении ПС является симбиоз нескольких дисциплин: экономики, организации производства и менеджмента. Возможно, что работа в этом направлении позволит преодолеть те негативные тенденции, о которых говорилось выше. Исследования на стыке нескольких дисциплин требуют и обновления инструментария – методологии исследований.

Системно-элементный анализ. В микро- и макроэкономике принято производственный процесс описывать с помощью определенных экономических категорий, таких как "труд", "капитал", "технология производства", "информация", которые, с точки зрения менеджера, организатора производства носят слишком абстрактный и неопределенный характер. В прикладных науках эти ключевые понятия детализируют и конкретизируют с целью более четкого и ясного описания явления. Но не всегда однозначный и конкретный научный результат, позволяющий осуществить, как нам кажется точные расчеты, лучше размытого абстрактного. Конкретный результат адекватно описывает ситуацию в очень узком диапазоне изменения переменных, особенно, если речь идет о линейной зависимости. В результате теряется вид целого. Потому в прикладных исследованиях важно придерживаться определенной методологии, которая не позволяет линейную зависимость, верную в узком диапазоне изменения параметров, обобщить на всю окружающую действительность.

В самом общем случае в определении "система" фигурируют понятия "элемент" и "взаимодействие" ("связь"). Элемент – это объект, входящий в состав системы и рассматриваемый в ее пределах как неделимый. Критериальное свойство элемента – его необходимое непосредственное участие в создании системы; при отсутствии хотя бы одного элемента система не существует. Элементами производственного процесса являются: рабочая сила, орудия труда и предметы труда. Однако, например, рабочая сила отсутствует в автоматических производствах (безлюдные технологии); в настоящее время появились фирмы, производящие и реализующие на рынке различные программные продукты для бухгалтеров, финансистов и т.д. В этом специфическом производстве материальные предметы труда отсутствуют, поскольку вряд ли биты информации можно считать осязаемыми предметами труда. С другой стороны, производственная структура современного производства настолько сложна, что возникают большие трудности с выделением подсистем ПС и элементов этих подсистем, которые в пределах этой подсистемы были бы действительно ее неделимыми элементами. Например, на одном и том же предприятии могут соседствовать про-

изводственные участки или цехи с различными типами производства – от единичного до крупносерийного. В мелкосерийном производстве предметы труда изготавливаются партиями, и партию можно было бы рассматривать как элемент. В крупносерийном производстве партии обработки дробятся на транспортные (передаточные) партии. Массовое производство оперирует уже иным понятием – отдельный, единичный предмет труда. Кроме того, предметы труда могут объединяться в цикловые комплекты, машинокомплекты. Таким образом, если выделить такую подсистему как "организация движения предметов труда", то что считать элементом этой системы, в смысле его неделимости? И вообще, можно ли в ПС выделить вполне определенное количество подсистем и элементов и сколько их должно быть? Для этого необходимо изучить структуру системы, т.е. совокупность элементов или частей целого, а также картину их взаимосвязей. Фактически понятие "элемент" в некоторых исследованиях подменяется понятием "часть системы", которую каждый исследователь вычленяет из ПС достаточно произвольно. Во-первых, таких частей может существовать бесконечное множество, а во-вторых, связи между ними могут быть несущественными.

Например, если изучается объект "дом", то элементами, из которых он состоит, будут: фундамент, стены и крыша. Без этих элементов дом трудно себе представить. Данных элементов всего лишь три, а список частей дома может быть весьма обширным: колонны, окна, двери, карнизы, балконы, лоджии и т.д. Другими словами, если описывать систему через ее элементы, то вырисовывается фундаментальная картина построения системы, в которой нет места индивидуальным характеристикам объекта исследования. Если же объект разделить на составляющие его части, то будет получена информация об его индивидуальных характеристиках, отличительных чертах, но будет утрачено представление об его устройстве, потеряно знание закономерностей построения объекта.

Состав ПС, описанный в терминах системно-элементного анализа, будет выглядеть так: материальные ресурсы (M), труд (L) и капитал (K). Первичная структура ПС задается производственной функцией [Хайман Д.Н., 1992]

$$Q = F(M, L, K), \quad (1)$$

где Q – это максимально возможные объемы производства продукта при всевозможных комбинациях факторов производства (элементов системы) M , L и K при условии неизменности технологии производства. Количественная связь между элементами системы, например, между трудом и капиталом задается изоквантой производственной функции, а важнейшей количественной характеристикой первичной структуры будет отношение $-\Delta L / \Delta K = MRTS_{KL}$. Величина $MRTS_{KL}$ называется предельной технологической нормой замещения (замены) труда капиталом. Следует обратить внимание на то, что структуры первого уровня системы (первичные) имеют, как правило, три основных элемента. В структурах второго, третьего и других уровней их может присутствовать больше и уже трудно провести четкую границу между элементом системы и ее частью.

Структурно-функциональный анализ. Этот метод анализа получил гораздо меньшее распространение, с нашей точки зрения, не вполне заслуженно. В работе И.И. Булычева с философской точки зрения рассматривается категория "структура". Автор доказывает, что "Структура есть по своему содержанию отношения значимости, а по форме – это отношения трех неразрывно связанных функций". Любая система может иметь только три фундаментальные функции, называемые родовыми. Исчезновение хотя бы одной родовой функции приводит к исчезновению структуры. Далее автор показывает, что структура первична по отношению к ее родовым функциям. Значение (иначе смысл) функции можно понять через взаимодействие трех моментов: 1) носитель смысла (значения); 2) объект воздействия; 3) связь между носителем и объектом. Троичность значения имеет глубинную связь с троичностью родовых функций. Сущность, содержание структуры системы остаются неизменными до тех пор, пока остаются неизменными все три момента значения (носитель смысла, объект и связь между ними) при любых количественных изменениях в системе. Существование родовой функции, диапазон ее устойчивости обусловлен производной структурой материальной системы. Эта производная структура также имеет свои связи, носители смысла, объекты воздействия и функции. Количество функций

производной структуры может отличаться от трех. Вторичные (производные) структуры родовой функции, т.е. структуры второго, третьего и прочего порядка оказываются значениями данной функции.

"Минимальный базовый фактор структуры целесообразно также в некоторых ситуациях именовать ее компонентом, дабы избежать отождествления с элементом системы. Так, совокупность неорганического, органического и социально-организованных видов материи представляет собой функции, или компоненты ее структуры" [Булычев И.И., 1988].

Структурно-функциональный анализ имеет и свое слабое место – это отсутствие логически непротиворечивого обоснования связи структуры и функции.

Таким образом, если материальное производство рассматривать как часть окружающего нас мира, то структура ПС не должна быть чем-то инородным и нарушающим фундаментальные принципы строения материи. Иными словами, производство должно обладать тремя родовыми функциями, определяющими его типологию, а эти родовые функции должны иметь структуры второго и третьего порядков, которые также необходимо исследовать. На рис. 1 приведены три родовые функции ПС в их взаимосвязи.



Рис. 1. Три родовые функции ПС:

I – ввод ресурсов в систему; *II* – преобразование ресурсов (производство);
III – реализация готовой продукции потребителю

Любая система воспринимается нами в пространстве и во времени. Системно-элементный анализ акцентирует наше внимание на статическом состоянии объекта исследования, в отличие от структурно-функционального анализа, который рассматривает действие (функцию) в качестве элемента системы и, таким образом, дает представление о динамических характеристиках объекта. Формула (1) и рис. 1 иллюстрируют наиболее обобщенные структуры ПС – одна в статике, другая в динамике. Будем их называть структурами первого уровня. В общем, ничего существенно нового мы не добавили, поскольку все эти обобщенные структуры давно изучены и подробно описаны в микроэкономике и логистике.

Цели и задачи исследования. Структуры второго уровня мы подразделяем на частные и универсальные. Целью данной монографии является описание и изучение свойств частных и универсальных (обобщенных) структур второго уровня. Частным структурам посвящены первая и вторая главы, а универсальным – третья глава работы. Частные структуры второго уровня являются дальнейшей детализацией знаний о производственных системах. Детализация осуществляется в двух аспектах: во-первых, родовые функции и элементы универсальной структуры подвергаются дифференциации – в них выделяются подсистемы; во-вторых, функции и элементы рассматриваются с узкоспециальной точки зрения – организации производства, менеджмента, управленческого учета и т.д.

Частные структуры второго уровня многообразны и мы не ставим перед собой цель их научной классификации. Наибольшее внимание будет уделено частным структурам, отвечающим принципу троичного построения. Этот класс структур достаточно многообразен. Перечислим некоторые из них.

Процесс производства состоит из заготовительной, обработочной и сборочной стадий. Предметы труда перемещаются последовательно, параллельно-последовательно и параллельно. Подразделения предприятия бывают основными, вспомогательными и подразделениями заводоуправления. Известны три уровня управления предприятием: основной, средний и высший уровень управления. Троична система бухгалтерского учета: средства = обязательства + капитал. В инвестиционном анализе финансовые потоки также троичны; первоначальный капитал K порождает будущие годовые чистые денежные поступления, состоящие из чистой годовой прибыли Π и годовых амортизационных отчислений A : $K \Rightarrow \Pi + A$. При дисконтировании денежных поступлений исходят из троичного представления категории "время": прошлое, настоящее и будущее. Известны три общие функции управления: планирование, организация и контроль и т.д.

Все вышеперечисленные структуры являются результатом научного анализа целостного объекта – производственной системы.

Проблема проанализированных и непроанализированных форм интересовала многих исследователей. Так, например, известный философ [Витгенштейн Л., 1994] замечает по этому поводу: "Мы видим составные части чего-то сложного. ... Мы также видим целое, которое изменяется (разрушается), в то время как его составные части остаются неизменными. Все это материалы, из которых конструируем ... картину реальности. ... Мы рассуждаем примерно так: располагая лишь непроанализированной формой, испытываешь нехватку анализа. Зная же аналитическую форму, тем самым обладаешь всем. – Но разве нельзя сказать, что и в этом, и в том случае теряется из виду та или иная сторона дела?". Действительно, в то время как при анализе составные части сложной системы сохраняются, сама система разрушается, и аналитическая форма, таким образом, не равна исходной. Л. Витгенштейн отмечает также, что иногда бывает невозможным передать расплывчатое изображение четким. И даже если это возможно, то не всегда целесообразно: "Всегда ли целесообразно заменять нечеткое изображение четким? Разве неотчетливое не является часто как раз тем, что нам нужно?" Философ говорит, что "степень возможного сходства отчетливого и размытого изображений зависит от степени неопределенности последнего". Чем неопределеннее структура системы, тем труднее объяснить ее с помощью аналитических форм. Иногда мы не в силах конкретно определить, чем непроанализированная структура отличается от проанализированной. Трудно объяснить, что же именно появляется в структурно-сложной системе, когда мы воспринимаем ее в целом, не разделяя на составные части. Л. Витгенштейн замечает: "Что значит: знать ... и быть не в состоянии это сказать? Не эквивалентно ли такое знание несформулированному определению?" Философ отмечает, что наше знание о чем-либо не всегда выражается в четком определении, оно может отражаться в наших объяснениях и соответствующих примерах, подобранных определенным образом. В ряду этих примеров следует увидеть то общее, что по каким-то причинам нельзя выразить точно и однозначно. "Приведение примеров ... не косвенное средство пояснения, – к которому мы прибегаем за неимением лучшего. Ведь любое общее определение также может быть неверно понято."

Таким образом, можно сказать, что для неспециалиста, воспринимающего какой-либо объект, структурно-сложная система – это монолитная структура, которую вовсе не обязательно разбивать на части и анализировать. Но для исследователя анализ необходим, так как выявление отдельных элементов сложной системы, а также – характера связей между элементами системы и внешней средой, позволяет непосредственно выявить закономерности построения структурно-сложных систем.

Точные результаты и нечеткие суждения и выводы. В науке управления традиционно отдают предпочтение точным количественным методам и испытывают традиционное недоверие к нечетким результатам и выводам. Исторически первым и наиболее распространенным является вероятностный подход учета неопределенности. Его применение в экономике не всегда корректно, поскольку требует статистической однородности случайных событий и знания закона распределения. С другой стороны, количественные линейные модели весьма приблизительно описывают сложные экономические явления, да и то в узком диапазоне изменения переменных. Поэтому они лишь создают иллюзию точного описания объекта исследования и, следовательно, их преимущество по сравнению с нечеткими суждениями и выводами, сомнительно. Нелинейные экономико-математические методы трудно переводимы с математического языка на естественный язык управления. Кроме того, точную информацию для расчета нелинейных моделей получить трудно, либо она вообще не существует.

Чем выше неопределенность (сложность, разнообразие), тем выше уровень энтропии системы. В естествознании энтропия является единицей измерения неопределенности. Теоретики науки управления, занимающиеся моделированием организаций, используют эту величину для характеристики сложности ПС. Однако расчет информационной энтропии связан с необходимостью оценки вероятностей состояний системы, т.е. это традиционный вероятностный подход учета неопределенности. Задача науки – снизить уровень неопределенности и расширить границы знаний.

Не всякую неопределенность научных знаний можно преодолеть. Существует наблюдаемая непреодолимая сложность или неопределенность (ННС). Биггиеро [Biggiro L., 1999] указывает на три фактора, разделяющие совершенную уверенность и неуверенность: 1) проблемы, которые требуют компьютерные мощности, превышающие любую мыслимую возможность; 2) проблемы, которые требуют бесконечных знаний; 3) задачи, которые являются логически неразрешимыми. Можно ли ННС измерить или охарактеризовать, не используя понятия информационной энтропии? С нашей точки зрения, это можно сделать в рамках нечетких экспертных систем. Нечеткие экспертные системы характеризуют ННС объекта исследования двояким способом.

Математически – через нечеткие множества, теория которых была изложена Л.А. Заде в работе "Fuzzy Sets" [Zadeh L.A., 1965]. Сначала строится четкая математическая модель с наиболее вероятными значениями параметров. Затем четкая картина преобразуется в нечеткую путем "размывания" единственного значения параметра в интервал возможных значений, т.е. параметры представляются нечеткими числами. Другими словами, некоторым объектам присуща неопределенность, которую невозможно преодолеть известными научными методами, следовательно, если ее невозможно уменьшить, то тогда необходимо хотя бы адекватно передавать пользователям экономико-математических моделей.

Второй способ передачи ННС – это нечеткие рассуждения, в основе которых лежит правило известное как модус поненс [Zadeh L.A., 1973]: "Если известно, что высказывание А влечет (имплицитует) высказывание В, а также известно, что А истинно, то, следовательно, В истинно". Для передачи знаний в этом случае в максимальной степени используют естественный язык, который содержит неоднозначные, неопределенные и сомнительные лингвистические термины. Преимущество нечеткого представления знаний и нечетких рассуждений и выводов заключается в следующем. Во-первых, достигается гибкое и, что самое главное, полное описание открытых систем, а, как известно, любое формальное описание таких систем бывает всегда неполным (теорема К. Геделя о неполноте). Во-вторых, разработчик модели, использующий естественный язык, может передать пользователю всю ту степень неопределенности, которая существует в моделируемом объекте и является его атрибутом. Другими словами, наиболее четкое представление о неопределенном можно получить лишь используя выразительную силу естественного языка.

Проблемы принятия оптимальных решений. Современная экономическая наука постепенно отходит от отождествления понятий "оптимальный" и "экстремальный". Классический подход к оптимизации решений – это стремление получить экстремальные значения целевых функций $f_1(x), f_2(x) \dots f_i(x)$. Каждый критерий $f_i(x)$ характеризует некоторое локальное качество альтернативы x . Выбор наилучшей альтернативы зависит от локальных качеств и сводится, таким образом, к решению многокритериальной задачи. Многокритериальные целевые функции могут строиться по двум основным принципам [Дубов Ю.А., 1986] – по принципу равномерной оптимальности и принципу справедливого компромисса. Многокритериальная функция, построенные по принципу равномерной оптимальности выглядят следующим образом

$$W = \sum_{i=1}^m f_i(x) . \quad (2)$$

В этом случае можно достигнуть максимума функции (2) при нулевых значениях какого-то одного критерия, например $f_1(x) = 0$, тогда как другой критерий может принимать максимальное значение $f_2(x) \rightarrow \max$. Например, оптимизация производственной программы предприятия, где $f_i(x)$ – прибыль от производства продукции i -го наименования; x – количество продукции в натуральном выражении.

Многокритериальная функция, построенная по принципу справедливого компромисса

$$W = \prod_{i=1}^m f_i(x) . \quad (3)$$

В выражении (3) ни один из критериев $f_i(x)$ не может принимать нулевое значение. Например, критерий $f_i(x)$ – коэффициент использования ав-

томобилia по грузоподъемности, а $f_2(x)$ – коэффициент использования автомобиля во времени. Очевидно, что W – интегральный показатель эффективности использования автомобиля, и он будет нулевым, если автомобиль ездит порожняком, или стоит на месте с полным кузовом. Если интегральный показатель был бы построен по принципу однородной оптимальности (2), то он бы принимал максимальное значение для автомобиля, стоящего на месте с полным кузовом, или перевозящего воздух.

Такие подходы к принятию решений пригодны в простых ситуациях – полная определенность и линейное изменение параметров внешней обстановки. На практике данный инструментарий может применяться для решения проблем малых предприятий, но никак не крупных АО, в которых целевые установки не столь просты и примитивны и существенно отличаются от идеи непосредственной максимизации прибыли.

В крупных АО цели собственников и менеджмента, зачастую противоречат друг другу. Как известно, цели менеджмента крупных корпораций – это рыночная власть, престиж, высокое жалование при приемлемой, а не максимальной для акционеров (собственников) прибыли. Менеджмент может постоянно резервировать часть ресурсов на непредвиденные случаи, что также не соответствует идее максимизации прибыли, а вполне соответствует ориентации на ее приемлемый уровень. Этот феномен в научной литературе известен под названием организационной слабости (organization slack) [Хэй Д., Моррис Д., 1999].

Особенно ярко тенденция не к максимальному, а к достаточному уровню прибыли проявляется в условиях переходной российской экономики – крупнейшие предприятия вовсе не стремятся к максимуму прибыли или минимуму корпоративных издержек. Налицо стремление к необоснованному увеличению административных расходов (излишнее количество оргтехники, роскошная офисная мебель, раздутые оклады руководства и т.д.), что, естественно, снижает прибыль, получаемую акционерами.

На уровень использования производственных ресурсов в экономике также влияют колебания рыночной конъюнктуры, обусловленные нестабильностью экономической среды. Как видно из рис. 2, доля используемых производственных мощностей даже в экономике США колебалась от 69,5 % в 1982 г. до 91,5 % в 1966 г. [16].

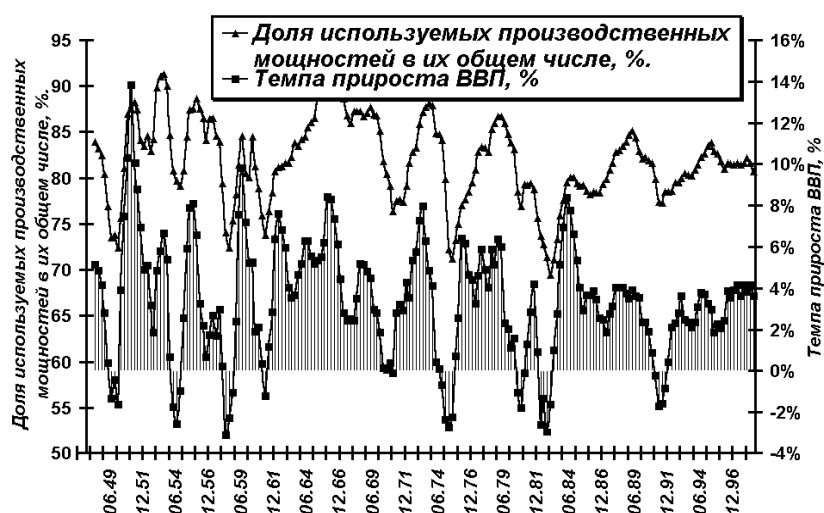


Рис. 2. Загрузка производственных мощностей в США

Из рис. 2 видно, что максимумы кривой использования производственных мощностей приходятся на пики ВВП. Очевидно, что каждый крупный подъем экономической активности сопровождался резким увеличением загрузки производственных мощностей. В свою очередь экономический кризис приводил к значительному снижению уровня использования производственных мощностей. Таким образом, уровень загрузки производственных мощностей во многом зависит от того, в какой стадии (подъема или кризиса) находится экономика страны. В настоящее время средняя доля используемых производственных мощностей в промышленности США составляет около 75 %. Отсюда можно сделать вывод, что даже в стране с высоким уровнем развития экономики все же существуют предприятия,

обладающие низкой загрузкой производственных мощностей. Это вполне естественно в условиях высокой конкуренции, которая присутствует в экономике США. Наличие продукции, спрос на которую определяется сезонными факторами, также ставит многие предприятия перед проблемой низкой загрузки производства в периоды низкого уровня спроса.

Рассмотрим причины этих явлений с точки зрения структурного анализа. На рис. 3, *a* показана граница ABD области допустимых решений задачи; x и y – объемы производства продукции X и Y ; OZ – направление одновременного роста объемов производства продукции X и Y .

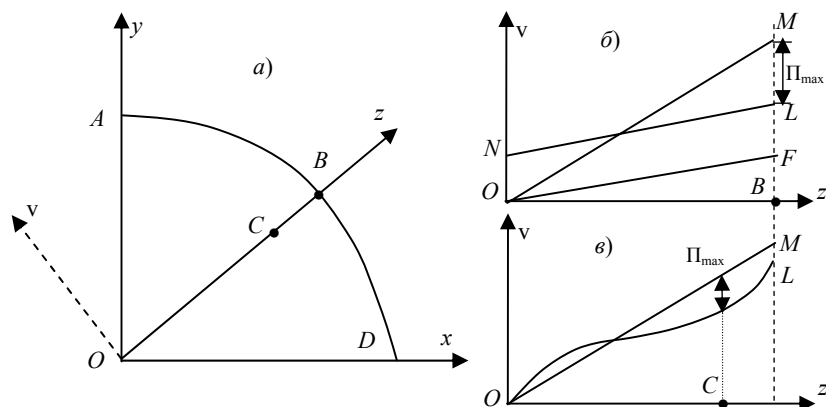


Рис. 3. Оптимальные решения:

- a* – нелинейная внешняя граница области допустимых решений задачи;
- OZ – направление изменения объемов производства;
- C и B – точки, соответствующие оптимальным решениям;
- б* и *в* – графики линейной и нелинейной зависимостей изменения затрат, поясняющие положение точек C и B в области допустимых решений задачи

На рис. 3, *б*, *в* показан линейный NL и нелинейный OL варианты изменения затрат с ростом объемов производства продукции; направление роста задается осью OZ (OM – линии изменения выручки от продаж; OF – линия роста переменных затрат).

Если структура затрат внутри области допустимых решений $OABD$ (рис. 3, *a*) изменяется линейно как на рис. 3, *б*, то оптимальные решения, соответствующие максимуму прибыли Π_{\max} , всегда находятся на внешней границе этой области, в данном случае в точке B . Если структура затрат внутри области допустимых решений изменяется нелинейно, то оптимальное решение, соответствующее Π_{\max} находится внутри этой области – в точке C на графиках рис. 3, *a*, *в*.

Отсюда вытекает следующее предположение. Если структуры, характеризующие внутреннюю область допустимых решений, имеют линейное построение, то оптимальные решения лежат на внешней границе области, если же внутренние структуры нелинейные – то оптимальные решения лежат внутри области допустимых решений. В пользу соображения нелинейности структур свидетельствует наблюдаемая на практике организационная слабость и факт неполной загрузки производственных мощностей в рыночной экономике.

Внешняя граница области допустимых решений также может быть либо нелинейной – рис. 4, *a*, либо линейной – рис. 4, *б*.

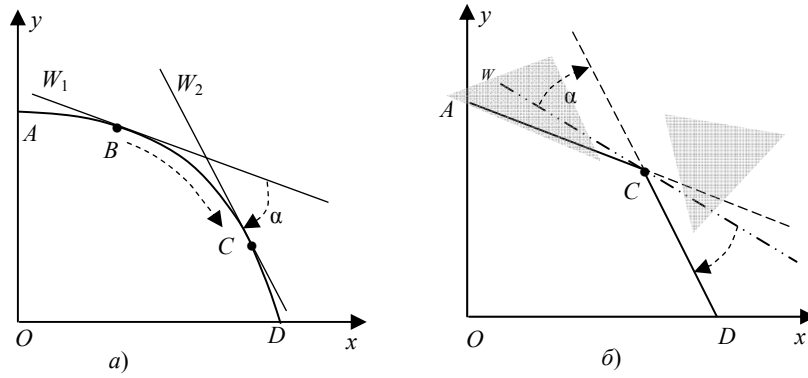


Рис. 4. Вид области допустимых решений задачи:

a – нелинейная внешняя граница области допустимых решений $ABCD$; отрезки прямых W_1 и W_2 – соответствуют двум положениям графика целевой функции (2); b – линейная внешняя граница области допустимых решений ACD ; отрезок прямой W соответствует одному из положений графика целевой функции

На этих двух графиках показаны различные положения линии целевой функции W и соответствующие им точки оптимальных решений задачи B и C . Тангенс угла наклона прямой W к оси x зависит от соотношения цен, сложившихся на продукцию X и Y . Предположим, что оптимальное решение находится в точке B , что соответствует положению касательной W_1 в этой точке. С уменьшением цены на продукт X , покупатель уменьшает в потребительской корзине количество продукта Y и увеличивает количество продукта X . Линия целевой функции поворачивается вниз, и новое оптимальное решение находится в точке касания C – рис. 4, a .

Если внешняя граница области допустимых решений имеет линейный характер – рис. 4, b , то повороты линии целевой функции W в заштрихованном диапазоне не приведут к изменению положения точки оптимального решения C . Другими словами, потребитель не будет обращать внимание на изменение цен в определенном диапазоне и будет покупать продукты в постоянном наборе, соответствующем точке C . Таким образом изменение параметров внешней среды (цены продукции) не влияет на положение точки, соответствующей оптимальному решению.

Гипотеза исследования. Область допустимых решений задачи состоит из трех слоев (зон) – рис. 5.

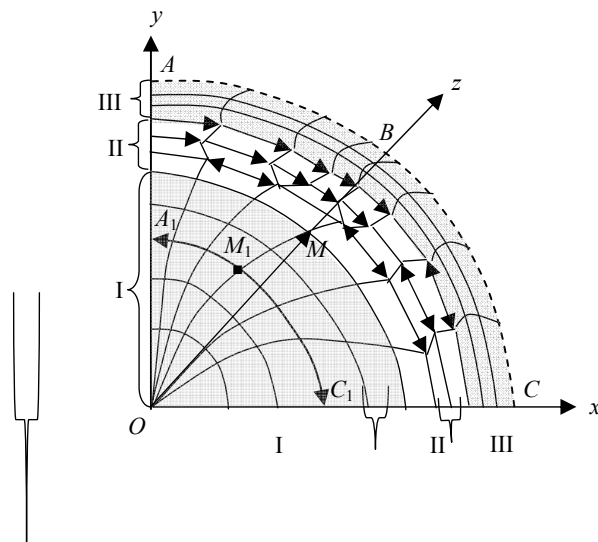


Рис. 5. Внутренние структуры области допустимых решений задачи:

I и III – нелинейные структуры; II – линейные внутренние структуры

Каждый слой является комбинацией графиков, представленных на рис. 3, б, в и рис. 4. Очевидно, что это попытка нечеткого представления знаний о внутренних структурах, на основании которых принимаются те или иные решения. В слоях I и III изменение параметров внешней среды приводит к существенному изменению положения точки, соответствующей принимаемому решению. Решения, принимаемые в слое II, – устойчивы и изменение внешних условий на них оказывает минимальное влияние. Слой II – это зона организационного оптимума – мало зависящая от изменения экономической обстановки. На рис. 5 условно показаны точки устойчивых решений.

Такое предположительное построение области допустимых решений задачи соответствует функционированию технических систем. Например, музыкальный центр воспроизводит звук с нелинейными искажениями при максимальной и минимальной силе звука; в среднем диапазоне громкости низкие и высокие частоты передаются наиболее качественно, благодаря линейному балансу частот. Можно привести и другие аналогии в подтверждении данной гипотезы.

Граница ABC (рис. 5) области допустимых решений, или ее можно назвать границей области производственных возможностей, – это предел, за которым дальнейший рост предприятия невозможен по разным причинам: недостаток ресурсов; исчерпаны возможности технологии производства, менеджмента и маркетинга. Предприятие растет и развивается по направлению, показанному осью OZ .

Зона I – это область простейших экономических структур – малых предприятий с небольшими доходами, их еще называют холистическими (целостными). У такого предприятия директор и собственник – одно и то же лицо, целевая функция построена по принципу однородной оптимальности (2); основная цель – максимизация прибыли. При изменении размера предприятия его производственные возможности описываются, например, кривой $A_1M_1C_1$. Падение объемов производства при неизменной производственной мощности – кривой OM_1 . Изменение размеров предприятия в долгосрочном периоде – отрезком кривой M_1M . Отметим, что линии, изображенные на рис. 5 – это попытка концептуального, а не математически точного, описания экономических процессов. Поскольку зона I характеризуется нелинейными характеристиками экономического пространства, то изменения положения целевой функции (как показано на рис. 4, а) приводит к существенному изменению координат точки касания на кривой производственных возможностей.

Дальнейшее увеличение размеров предприятия происходит в зоне II с линейными характеристиками экономического пространства. В этой области функционируют предприятия средних размеров, не испытывающие прессинга низких доходов, как в зоне I, с одной стороны, и предельно возможного требования к эффективности бизнес-процессов, с другой, – как в зоне III. В линейной зоне II показаны устойчивые узлы, характерные свойства которых объяснены на рис. 4, б. Целевая функция в рассматриваемой зоне все еще построена по принципу однородной оптимальности.

В зоне III как экономическое пространство, так и целевая функция (3) имеют нелинейный характер. В зоне максимально возможных доходов, вблизи предельной границы области производственных возможностей ABC существуют преимущественно компромиссные решения, которые не всегда ориентированы только на экономические интересы. Большое значение приобретают политические, социальные, экологические факторы при принятии стратегических решений.

Рассмотрим выражение

$$N_1 \cdot \tau_1 + N_2 \cdot \tau_2 = F - (N_1 / n_1) \cdot \tau_{n1} - (N_2 / n_2) \cdot \tau_{n2}, \quad (1.26)$$

где τ_1 и τ_2 – штучные нормы времени на изготовление видов продукции A и B соответственно, ч.; τ_{n1} и τ_{n2} – время на переналадку оборудования при переходе с выпуска одного продукта на другой, ч.

По левой части выражения (1.26) определяется трудоемкость производственной программы без учета затрат времени на переналадку оборудования. В правой части этого выражения из эффективного фонда времени работы оборудования вычитаются суммарные годовые затраты времени на переналадку оборудования. Полученная разность также является трудоем-

костью производственной программы, подсчитанной иным способом. Частное от деления (N/n) – это количество оптимальных партий производства, обеспечивающих необходимый годовой выпуск продукции. Подставляя в (1.26) выражение (1.25) получим:

$$\begin{aligned} & (n_1^2 \cdot s_1 \cdot \gamma_1) / 2\delta_1 + (n_2^2 \cdot s_2 \cdot \gamma_2) / 2\delta_2 = \\ & = F - (n_1 \cdot s_1 \cdot \gamma_1 \cdot \tau_{n1}) / 2\delta_1 - (n_2 \cdot s_2 \cdot \gamma_2 \cdot \tau_{n2}) / 2\delta_2. \end{aligned} \quad (1.27)$$

Перепишем уравнение (1.27) в виде системы уравнений, вводя новый параметр λ :

$$\begin{cases} (n_1^2 \cdot s_1 \cdot \gamma_1) / 2\delta_1 + (n_2^2 \cdot s_2 \cdot \gamma_2) / 2\delta_2 = \lambda; \\ F - (n_1 \cdot s_1 \cdot \gamma_1 \cdot \tau_{n1}) / 2\delta_1 - (n_2 \cdot s_2 \cdot \gamma_2 \cdot \tau_{n2}) / 2\delta_2 = \lambda, \end{cases} \quad (1.28)$$

$$(1.29)$$

где λ – трудоемкость годовой производственной программы без учета затрат на переналадку оборудования, ч.

Приведем уравнения этой системы к каноническому виду, полагая, что n_1 – независимая переменная; n_2 – зависимая переменная, все остальные величины в уравнениях – известные константы, кроме параметра λ :

$$\begin{cases} n_1^2 / a^2 + n_2^2 / b^2 = 1; \\ n_2 = -k \cdot n_1 + d, \end{cases} \quad (1.30)$$

$$(1.31)$$

где

$$a^2 = (2\delta_1 \cdot \lambda) / (s_1 \cdot \gamma_1 \cdot \tau_1); \quad (1.32)$$

$$b^2 = (2\delta_2 \cdot \lambda) / (s_2 \cdot \gamma_2 \cdot \tau_2); \quad (1.33)$$

$$k = (s_1 \cdot \gamma_1 \cdot \tau_{n1} \cdot \delta_2) / (s_2 \cdot \gamma_2 \cdot \tau_{n2} \cdot \delta_1); \quad (1.34)$$

$$d = (2(F - \lambda) \cdot \delta_2) / (s_2 \cdot \gamma_2 \cdot \tau_{n2}). \quad (1.35)$$

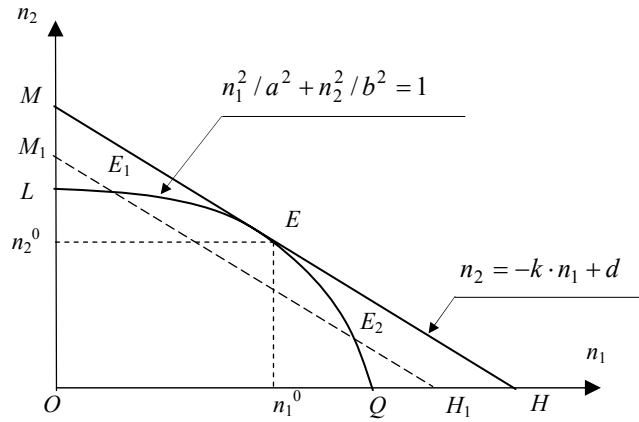


Рис. 1.7. Кривая производственных возможностей серийного производства с оптимальными производственными партиями n_1^0 и n_2^0 в точке E

Очевидно, что первое уравнение (1.30) этой системы – это уравнение эллипса с центром в начале координат и с осями $2a$ и $2b$, расположенными по осям координат $0n_1$ и $0n_2$ соответственно. Второе уравнение (1.31) системы – уравнение прямой (рис. 1.7).

Если существует действительное значение параметра λ , то уравнение прямой $n_2 = -k \cdot n_1 + d$ одновременно является и уравнением касательной $n_2 = -k \cdot n_1 + (k^2 \cdot a^2 + b^2)^{0,5}$ к эллипсу с осями $2a$ и $2b$. Отсюда следует, что $d = (k^2 \cdot a^2 + b^2)^{0,5}$ или $d^2 = k^2 \cdot a^2 + b^2$. Если в последнее выражение подставить значения a , b , k , d из уравнений (1.32) – (1.35), то получим квадратное уравнение относительно параметра λ :

$$\begin{aligned} & (4\delta \cdot \tau_1 \cdot \tau_2) \cdot \lambda^2 - (s_1 \cdot \tau_2 \cdot \gamma \cdot \tau_n^2 + s_2 \cdot \tau_1 \cdot \gamma \cdot \tau_n^2 + \\ & + 8\delta \cdot \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot F) \cdot \lambda + 4\delta \cdot \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot F^2 = 0. \end{aligned} \quad (1.36)$$

При выводе квадратного уравнения (1.36) для простоты предполагаем, что $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma$; $\tau_{n1} = \tau_{n2} = \tau_n$ и $\delta_1 = \delta_2 = \delta$. Если существуют действительные корни λ_1 и λ_2 уравнения (1.36), то однозначно определяется как уравнение эллипса, так и уравнение касательной к нему в системе уравнений (1.30), (1.31).

Графическая интерпретация системы уравнений (1.30), (1.31) представлена на рис. 1.7. Кривая LE_1EE_2Q соответствует части эллипса (1.30), прямая MH – касательной (1.31) к этому эллипсу. Для всех точек, принадлежащих кривой LE_1EE_2Q , значение параметра $\lambda = \text{const}$. Этот параметр, в частности, однозначно определяет полуоси a и b эллипса через выражения (1.32) и (1.33). На графике $OL = b$ и $OQ = a$. Для всех точек касательной MH выполняется другое условие: $F = \text{const}$, что следует из выражения (1.35). Если прямая MH переместится вниз параллельно самой себе и займет положение M_1H_1 , то в точках E_1 и E_2 значение λ остается неизменным, однако фонд времени работы оборудования, соответствующий этим двум производственным программам, уменьшится до $F_1 < F$ и поэтому производственное задание не может быть выполнено ($F_1 < \lambda$). Производственную программу n_1^0 и n_2^0 , соответствующую точке E , считаем оптимальной, так как только в этом случае оборудование используется эффективно, с полной загрузкой.

Кривая SE_1EE_2Q и прямая MH описывают две противоположные концепции. Линейная зависимость (1.31) свидетельствует о полной взаимозаменяемости рабочей силы и оборудования при переналадке оборудования с продукта A на продукт B . Таким образом, рабочие одинаково хорошо владеют знаниями технологии производства и практическими навыками по переналадке оборудования с одного продукта на другой, и оборудование полностью соответствует технологическим требованиям как к продукции A , так и к B . Очевидно, что такое допущение является не вполне реалистичным. Кривая SE_1EE_2Q является выпуклой. Для всех точек этой кривой использование такого специфического ресурса как λ остается постоянным, однако, оборудование невозможно полностью использовать только на выпуск продукта A или только продукта B . Действительно, отрезок ML отражает количественную меру тех ресурсов, которые полностью непригодны для выпуска продукта B , а отрезок QH – продукта A . Кривую SE_1EE_2Q можно назвать кривой производственных возможностей серийного производства.

Пример 1. Рассчитать кривую производственных возможностей серийного производства. Определить величину оптимальных производственных партий для случаев неполной загрузки оборудования: а) $k_{F1} = 0,75$; б) $k_{F2} = 0,5$; в) $k_{F3} = 0,25$. Здесь $k_{Fi} = F_i / F$ – коэффициент загрузки оборудования; F_i и F – используемый и эффективный фонды времени работы оборудования, соответственно, ч.

Исходные данные (условные). Производятся два продукта A и B . Штучные нормы времени изготовления составляют для продукта A : $\tau_1 = 1$ ч; для продукта B : $\tau_2 = 1,5$ ч. Себестоимость изготовления по переменным расходам: для A – $s_1 = 150$ р.; для B – $s_2 = 250$ р. Эффективный фонд времени работы оборудования $F = 3238$ ч/г.

Прочие исходные данные: $\delta_1 = \delta_2 = 300$ р.; $\gamma_1 = \gamma_2 = 0,25$; $\tau_{n1} = \tau_{n2} = 1$ ч. Результаты расчета по формулам (1.30) – (1.36) сведены в табл. 1.4.

1.4. Уравнения эллипсов, касательных к ним и координаты точек касания

Параметр λ , ч	Уравнение эллипса	Уравнение касательной к эллипсу	Точка касания k_{Fi}
3238	$n_1^2 / 517\,440 + n_2^2 / 206\,910 = 1$	$n_2 = -0,6n_1 + 627$	$\frac{E(489; 334)}{1,0}$
2424	$n_1^2 / 387\,895 + n_2^2 / 155\,108 = 1$	$n_2 = -0,6n_1 + 543$	$\frac{E_1(431; 284)}{0,75}$
1618	$n_1^2 / 258\,720 + n_2^2 / 103\,455 = 1$	$n_2 = -0,6n_1 + 443$	$\frac{E_2(365; 224)}{0,5}$

808	$n_1^2 / 12\ 9245 + n_2^2 / 51\ 681 = 1$	$n_2 = -0,6n_1 + 313$	$\frac{E_3(249; 164)}{0,25}$
-----	--	-----------------------	------------------------------

Кривая производственных возможностей описывается уравнением $n_1^2 / 517\ 440 + n_2^2 / 206\ 910 = 1$. Это часть эллипса, которая пересекает ось координат $0n_1$ в точке с координатами (719; 0), а ось $0n_2$ – в точке (0; 455). Соответственно большая полуось эллипса равна $a = 719$ ед., а малая полуось $b = 455$ ед.. Оптимальные и максимально возможные партии производства продуктов соответствуют координатам точки касания E : для продукта A – 489 ед., для продукта B – 334 ед. В точке касания E эллипса и прямой достигается полная загрузка оборудования $k_F = 1,0$.

Для случаев, когда используемый фонд времени работы оборудования $F_i < F$ и соответственно коэффициенты загрузки оборудования $k_{F_i} < 1,0$, имеем свои пары: эллипс – касательная к нему (табл. 1.4). По координатам точек касания E_1, E_2 и E_3 нетрудно определить максимально возможные партии производства продуктов для случаев, когда оборудование используется частично, а именно на 75, 50 и 25 %. На рис. 1.8 можно видеть графическую интерпретацию данных, представленных в табл. 1.4.

Расчет безубыточных объемов производства. Обозначим величиной TFC размер постоянных затрат при производстве продукции A и B . Далее полагаем, что цена продукта A составляет Π_1 р./ед., продукта B – Π_2 р./ед. Цены на продукты остаются неизменными. Очевидно, что безубыточные объемы производства достигаются в точке касания прямой

$$(\Pi_1 - s_1) \cdot n_1 + (\Pi_2 - s_2) \cdot n_2 = TFC \quad (1.37)$$

и одного из эллипсов, которому соответствует коэффициент загрузки оборудования $k_{F_i} < 1,0$.

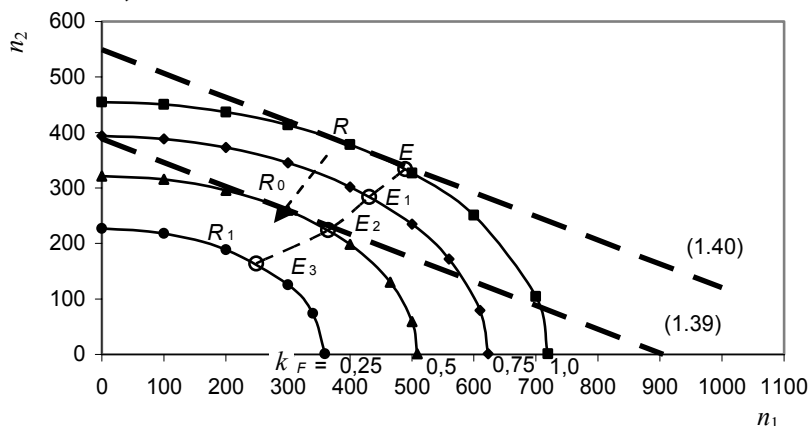


Рис. 1.8. Графическая интерпретация точки безубыточного объема производства R_0 и точки максимальной прибыли R ; $E-E_3$ – точки, соответствующие максимальной загрузке оборудования при заданном уровне (k_F) использования фонда времени работы оборудования

Объемы производства, дающие максимальное покрытие D постоянных затрат TFC , будут достигаться в точке касания прямой

$$(\Pi_1 - s_1) \cdot n_1 + (\Pi_2 - s_2) \cdot n_2 = D \quad (1.38)$$

и кривой производственных возможностей, для которой $k_{F_i} = 1,0$.

Уравнения (1.37) и (1.38) можно представить в более удобном виде:

$$n_2 = -k_1 \cdot n_1 + d_{TFC}; \quad (1.39)$$

$$n_2 = -k_1 \cdot n_1 + d_D, \quad (1.40)$$

где $k_1 = (\Pi_1 - s_1) / (\Pi_2 - s_2)$; $d_{TFC} = TFC / (\Pi_2 - s_2)$; $d_D = D / (\Pi_2 - s_2)$.

Особо следует подчеркнуть, что касательные (1.31) и (1.40) к кривой производственных возможностей могут не совпадать. Действительно, касательная (1.31) на рис.1.7, позволяет максимизировать загрузку оборудова-

ния, а касательная (1.40) – маржинальный доход (покрытие постоянных затрат). Если предприятие получает максимальный доход при полной загрузке оборудования, то $k = k_1$ и $d = d_D$.

Пример 2. Используя исходные данные предыдущего примера, рассчитаем координаты точки безубыточного производства R_0 и координаты точки R , в которой достигается максимальная прибыль предприятия. Дополнительные исходные данные: $C_1 = 300$ р.; $C_2 = 600$ р.; $TFC = 135\,900$ р.

Подставляя исходные данные в выражение (1.39) получаем уравнение прямой линии: $n_2 = -0,429n_1 + 388,3$. Дополнительные расчеты показывают, что эта прямая является касательной к эллипсу, имеющему параметр $\lambda = 1618$ ч ($k_F = 0,5$) и соответствующее уравнение $n_1^2/258\,720 + n_2^2/103\,455 = 1$ (табл. 1.4). Координаты точки касания R_0 (точки безубыточного производства) составляют $n_1 = 283$ ед. (продукт A) и $n_2 = 267$ ед. (продукт B).

Прямая $n_2 = -0,429n_1 + d_D$ касается кривой производственных возможностей в точке R (397; 379). Максимальный доход от реализации этих двух партий составит: $D = (300 - 150) \cdot 397 + (600 - 250) \cdot 379 = 192\,200$ р.

В точке E (рис. 1.8 и табл. 1.4), расположенной на кривой производственных возможностей, максимизируется загрузка оборудования, однако доход будет меньше: $D = (300 - 150) \cdot 489 + (600 - 250) \cdot 334 = 190\,250$ р.

На рис. 1.8 представлена графическая интерпретация полученных результатов. Прямая (1.39) касается части эллиптической кривой с параметром $\lambda = 1618$ ч в точке безубыточного производства R_0 . Точка R на кривой производственных возможностей соответствует максимальному доходу $D = 192\,200$ р.

Из вышесказанного следует, что кривая $EE_1E_2E_3$ (координаты этих точек даны в табл. 1.4) позволяет максимизировать коэффициенты загрузки оборудования, а кривая RR_0R_1 – доход от производства продукции в случае общего падения объемов производства продуктов A и B . Отрезок кривой RR_0R_1 показывает направление минимизации убытков.

Если точки R и E (рис. 1.8) на кривой производственных возможностей совпадают, то в этом случае предприятие получает максимальную прибыль при полной загрузке оборудования. Однако, как правило, эти точки не должны совпадать, так как зависимость (1.31) установлена исходя из цены внутренних ресурсов предприятия – стоимости затрат на переналадку оборудования, стоимости хранения запасов и себестоимости выпускаемой продукции, а прямая (1.40) прежде всего, учитывает внешний фактор – цену продукции. По площади заштрихованного сектора RR_1E_3E можно сделать вывод о том, насколько велик разрыв между величиной внутренних и внешних ресурсов предприятия. В общем случае, не удастся достигнуть максимума прибыли при полной загрузке оборудования в серийном типе производства.

Из рис. 1.8 видно, что чем глубже мы "погружаемся" в область допустимых решений задачи, тем меньше расстояние между точками R и E , лежащими на одной кривой. Если расстояние измерять количеством продукта A , то можно привести следующие данные: R и E – 92 ед.; R_0 и E_2 – 82 ед.; R_1 и E_3 – 49 ед. Сближение точек максимальной прибыли (минимума убытков) и точек, соответствующих максимальной загрузке оборудования, объясняется тем, что величина неиспользуемых ресурсов увеличивается и влияние параметров внешней среды на внутреннюю обстановку уменьшается.

2. ПРИНЦИП НЕОДНОРОДНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ПО СОСТАВНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ И ЧАСТЯМ СТРУКТУРЫ

2.1. ПРИНЦИП НЕОДНОРОДНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУРАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

На структуру организации влияют две категории факторов: контекст, в котором функционирует организация (размер организации, технология, культура, окружающая среда) и стратегия проектирования организации, которая подвержена влиянию национальных культур и других контекстуальных факторов. Промышленное предприятие – это один из типов организации. Нет общепризнанной точки зрения на структуру предприятия как некой организации. Однако, четко определены понятия двух частных структур предприятия – это производственная структура и организацион-

ная структура управления предприятием, которые, как правило, рассматриваются отдельно, поскольку между этими структурами не обнаружено прямой связи.

Исторически сложилось так, что большинство крупных и средних российских предприятий имеют полный набор всех вспомогательных служб в производственной структуре, а организационная структура управления оказалась построена по линейно-функциональному типу. В данной работе сделана попытка включения двух частных структур предприятия в более общую – полную троичную структуру производственной системы. Следует сделать некоторые уточнения, касающиеся терминологии. Производственная система, производство – это весьма общие понятия, которые могут осмысливаться по-разному. Например, под производством компьютеров можно понимать множество предприятий, занятых в сфере производства комплектующих, сборки компьютеров, сюда же следует включить предприятия, осуществляющие вспомогательные работы: ремонт основных средств, транспортно-складские работы, энергообеспечение основного производства компьютеров и т.д. Уникальность производственной структуры большинства российских промышленных предприятий в том, что на одном предприятии может быть сосредоточена большая часть производства готовых изделий (кроме производства комплектующих изделий). На крупном предприятии могут присутствовать не только полный набор вспомогательных служб, но и все три стадии основного производственного процесса: заготовительная, обработочная и сборочная. В отношении такого предприятия вполне уместно употреблять такие термины как производство, производственная система. Другими словами, некоторые общесистемные закономерности формирования структуры производства можно понять на примере такого объекта как отдельное предприятие, а не отрасль производства в целом.

Между структурой организации и ее эффективностью существует определенная связь. Проблема изучения этой связи осложняется тем, что современные западные предприятия не стремятся достигнуть максимума прибыли и эффективности, а ограничиваются разумным, достаточным уровнем прибыли. Сложно оценить связь структура организации – ее эффективность и в российских условиях. Большинство отечественных предприятий не стремятся к объективному отражению реальной величины своих активов и прибыли в бухгалтерских балансах; в налоговые органы может представляться один бухгалтерский баланс, а ученым-аналитикам, общественным организациям – другой. Поэтому оценить уровень корреляции структуры предприятия с абсолютным значением прибыли или показателей рентабельности не представляется возможным. С нашей точки зрения, эффективная структура предприятия – это такая структура, которая во-первых, обеспечивает ему стабильное положение на рынке, а во вторых, это положение должно удовлетворять руководство предприятия и (или) его акционеров. В качестве показателя стабильности положения можно выбрать коэффициент вариации рентабельности активов предприятия, при условии, что сам показатель рентабельности активов достаточно высокий, но не обязательно максимальный. Другими словами, эффективность производственной системы следует оценивать в рамках определенной поведенческой модели организации.

Гипотеза данного исследования заключается в следующем. Существует полная троичная (состоящая из трех частей) структура производственной системы с таким неоднородным распределением ресурсов системы, которое является оптимальным с точки зрения организационной науки. Основоположителем всеобщей организационной науки (тектологии) является российский ученый [Богданов А.А., 1989]. Полная троичная структура имеет следующие отличительные признаки.

1. Система имеет две части, находящиеся в оппозиции друг к другу, и без одной из них она не существует. Оставшаяся часть – нейтральная в данной системе.

2. При трансформации структуры ресурсы системы перераспределяются между ее частями так, чтобы сохранялся ее базовый троичный принцип построения.

3. Хотя бы одна из оппозиционных частей обладает *простой* или *условной* троичностью.

Оппозиция частей системы понимается в том смысле, что эти части выполняют противоположные роли или функции в данной системе.

Простые троичные структуры, в отличие от полных, не имеют частей, находящихся в оппозиции друг к другу. Например, общепризнано, что основные производственные процессы имеют три стадии: заготовительную или переработки (Conversion Process); обработочную или изготовления (Fabrication Process); сборочную (Assembly Process). Все три стадии выполняют одну и ту же функцию – производственную и не могут противопоставляться друг другу. Известен ABC-анализ запасов и дебиторской задолженности предприятия. В группах A, B, C также нет отношений оппозиции.

В *условно* троичных структурах каждая часть подсистемы сложная и сгруппирована по определенному функциональному признаку. Отношения оппозиции частей отсутствуют. Например, при группировке затрат по экономическим элементам их объединяют в три функциональные части: материальные, трудовые затраты и амортизация капитала. Вспомогательное производство предприятия условно троично. К вспомогательным цехам и службам машиностроительного предприятия относят: 1) складское хозяйство; 2) транспортное; 3) энергетическое; 4) ремонтное; 5) инструментальное. Из них можно сформировать три следующие части: техническое обслуживание основных средств – ремонтные службы и производство инструмента; снабжение основных средств энергией – энергетическое хозяйство; перемещение и складирование предметов труда – транспортное и складское хозяйство. Вспомогательное производство выполняет в производственной системе роль материальных связей основного производства с внешней средой – вводит в производство материалы, инструмент, ремонтные услуги, энергию, а выводит из него готовую продукцию.

Интересен факт троичности бухгалтерского баланса предприятия. Основное уравнение бухгалтерского баланса: средства = обязательства + капитал. Как известно, в отношениях оппозиции состоят активы и пассивы предприятия. В этом случае сразу две части пассивов (обязательства и капитал) находятся в оппозиции к третьей – средствам (активам), т.е. отсутствует нейтральная часть полной троичной структуры. Ни одна часть оппозиции не имеет ни простой, ни условной троичности. Активы бухгалтерского баланса двоичны – внеоборотные и оборотные; обязательства состоят из двух групп – долгосрочных и краткосрочных пассивов. Однако, бухгалтерский баланс – это формальная троичная система, структура которой более или менее близка к полной. Поэтому, на наш взгляд, удалось обнаружить явно неоптимальные структуры бухгалтерского баланса, предсказывающие банкротство предприятия, например, модель Альтмана. Не удалось определить оптимальную структуру бухгалтерского баланса, хотя все же следует указать на существование нормативных значений показателей структуры бухгалтерского баланса – для показателей ликвидности, платежеспособности, маневренности и т.д.

Заводу управление как управляющая подсистема также обладает условной троичностью – это управление основным производством; управление вспомогательным хозяйством предприятия; выполнение общезаводских функций (маркетинг, подготовка производства, управление финансами, кадровая политика и т.д.).

Полная троичная структура производственной системы представлена на рис. 2.1.

Часть 1	Часть 2	Часть 3
Основное производство	Вспомогательное производство	Заводоуправление
Объект управления (простая троичность)	Связи объекта управления с внешней средой (условная троичность)	Субъект управления (условная троичность)
Полная троичная структура		

Рис. 2.1. Полная троичная структура производственной системы

Часть первая и часть третья как объект и субъект управления находятся в отношениях оппозиции друг к другу и поэтому ресурсы системы будут перераспределяться с максимальной неоднородностью в пользу одной какой-то оппозиционной части, но так, чтобы более слабая оппозиционная часть сохранилась в системе. В данном случае каждая оппозиционная часть

системы обладает своим ресурсом, который подлежит перераспределению. Часть первая должна иметь максимальную долю в стоимости основного капитала системы, а часть третья – максимальную долю управленческих ресурсов системы. Следовательно, существует два варианта распределения: первый – для основного капитала предприятия и второй – для управленческих ресурсов предприятия.

Двоичные, троичные структуры, а также структуры более высокого порядка – это, с нашей точки зрения, наиболее общие и глубинные структуры физических объектов, которые необходимо выявлять и изучать.

В двоичных структурах две ее части являются оппозиционными, противоположными по той роли или той функции, которую они играют в деятельности предприятия. В двоичных структурах теоретически обосновать существование оптимальных структур не представляется возможным. Можно привести следующие примеры типичных двоичных структур капитала предприятия: деление основных средств на активную и пассивную части; на основной и оборотный капитал; на собственный и заемный капитал. Общеизвестно, что чем больше доля активной части основных средств, тем лучше; доля наиболее ликвидных средств (денежных) в структуре оборотных средств предприятия должна быть минимальной, поскольку эти средства приносят наименьшую прибыль; доля как собственного, так и заемного капитала в пассивах бухгалтерского баланса успешно работающего предприятия также неодинакова. Налицо неравномерное распределение ресурсов по частям двоичной структуры: распределение 50 : 50 означало бы максимум энтропии, минимум эффективности производства и полное "растворение" предприятия в окружающих его непроизводственных структурах. В двоичных структурах существует только два варианта распределения ресурсов, которое можно выразить в терминах двоичных структур. Введем системную единицу α для измерения распределения ресурсов. Для двоичных структур α – это величина ресурсов системы, приходящаяся на одну ее часть. Существует только два варианта распределения ресурсов: $\alpha - \alpha$ и $0 - 2\alpha$. Первый вариант – неэффективен; второй означает вырождение двоичной структуры. Любые структуры мобильны, изменчивы; двоичные структуры в процессе своей трансформации не образуют промежуточных структур, которые можно было бы исследовать на эффективность.

Структуры следующего порядка – троичные, обнаруживают способность сохранять базовый принцип своего построения и в некоторых трансформированных вариантах. Некоторые трансформированные троичные варианты структуры, с нашей точки зрения, обнаруживает свойство оптимальной неоднородности распределения ресурсов по ее частям. На рис. 2.2 представлена схема исходной и трансформированной троичной структуры.



Рис. 2.2. Трансформация структуры:

а – исходная полная троичная структура;

б – трансформированная оптимальная троичная структура

Введем целую системную единицу β для измерения распределения ресурсов по частям троичной структуры. Вариант равномерного распределения ресурсов показан на рис. 2.2, *а*. Очевидно, что суммарная величина ресурсов, которой располагает система – 3β . По определению,

части полной троичной структуры также имеют три составляющие, следовательно целесообразно ввести дробную единицу $(1/3)\beta$ для измерения неравномерности распределения ресурсов по частям системы в случае ее трансформации. Оптимальная трансформированная структура будет иметь формулу $(2\beta) - (2/3)\beta - (1/3)\beta$ (рис. 2.2, б). В этом случае первая оппозиционная часть удваивает свои ресурсы, сохраняя троичный принцип построения; вторая часть (нейтральная) теряет минимальную величину своих ресурсов $-(1/3)\beta$ и третья часть (противоположная первой) утрачивает максимально возможную величину своих ресурсов $-(2/3)\beta$, передавая их первой части.

Поскольку суммарные ресурсы системы имеют величину 3β , то гипотезу оптимальной неоднородности троичных производственных структур можно выразить следующим образом: 67, 22 и 11 % – удельный вес объема ресурсов системы, приходящийся на первую, вторую и третью части системы, соответственно.

Варианты неравномерного распределения двух видов ресурсов системы сведены в диаграмму Парето (рис. 2.3). Теоретическая линия, изображенная на диаграмме, показывает – по вертикальной оси распределение стоимости основного капитала системы, а по горизонтальной оси – распределение управленческих ресурсов по трем частям системы. Остальные линии получены в результате обработки данных, собранных на четырех предприятиях, расположенных в Тамбовской области.

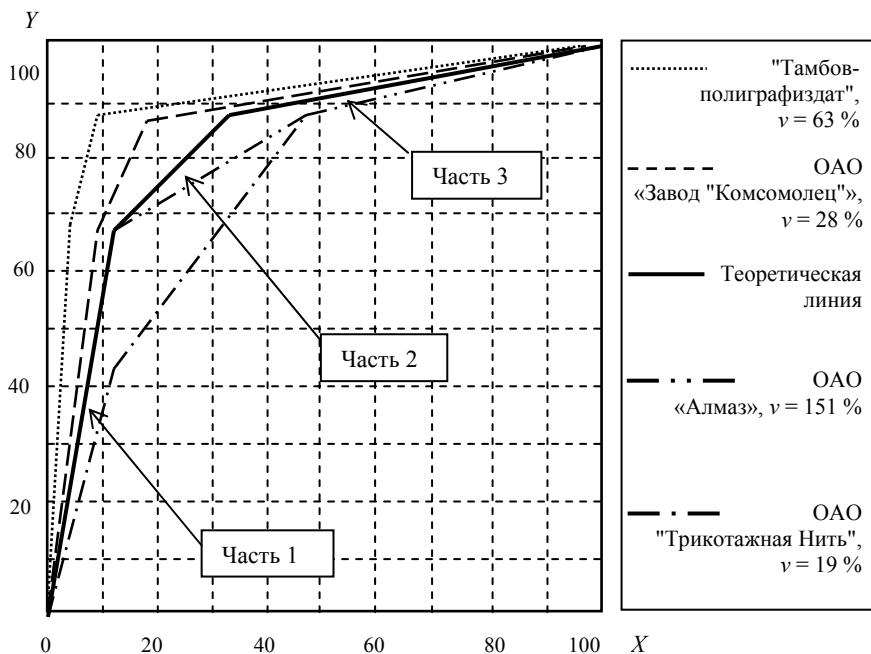


Рис. 2.3. Диаграмма распределения ресурсов в полной троичной структуре:

X – распределение управленческих ресурсов в производственной системе, %;

Y – распределение стоимости основного капитала в системе, %;

v – коэффициент вариации рентабельности активов, %

Фактическое распределение стоимости основных средств (основного капитала) предприятий определялось следующим образом. Стоимость основных средств, показанных в бухгалтерских балансах предприятий за последние три года, распределялась по трем частям, обозначенным на рис. 2.1, а затем рассчитывался средний удельный вес каждой части в суммарной стоимости основных средств. Из рис. 2.3 видно, что только у ОАО "Трикотажная Нить" фактическое распределение стоимости капитала существенно отличается от теоретического, у остальных трех предприятий фактические данные очень близки к теоретическому распределению. ОАО "Трикотажная Нить" в финансовом отношении самое неблагоприятное из рассматриваемых четырех предприятий. В отношении этого предприятия возбуждалась процедура банкротства; сроки конкурсного производства продлевались в 1999 и в 2000 гг.

Фактическое распределение управленческих ресурсов по трем частям системы осуществлялось по искусственной методике. Исходным материалом для такого распределения являлись схемы организационных структур управления предприятиями. В организационной структуре управления

предприятием подсчитывался удельный вес служб заводоуправления, занятых в основном производстве (часть первая системы); удельный вес служб, управляющих вспомогательным производством (часть вторая); на долю части третьей приходились все оставшиеся службы, кроме тех, которые управляли непроизводственными фондами предприятия. С теоретической точки зрения, управленческие ресурсы и основной капитал предприятия в первой части производственной системы должны иметь следующее распределение: 11 % служб предприятия (от их количественного состава) должны управлять основными цехами предприятия, в которых сосредоточено 67 % стоимости всех основных средств предприятия.

Во второй части системы: 22 % служб заводоуправления, задействованных во вспомогательном производстве, управляют вспомогательным хозяйством предприятия, удельный вес которого в стоимости основных средств составляет также 22 %. В третьей части системы на 67 % служб заводоуправления, занятых в сфере маркетинга, финансов, подготовки производства, управления персоналом и т.д. должно приходиться 11 % стоимости основных средств предприятия.

Из рис. 2.3 видно, что два предприятия – ОАО "Трикотажная Нить" и ОАО "Алмаз" имеют долю служб, занятых общими вопросами управления (часть 3) ниже теоретически установленной; а два других предприятия – наоборот, долю, большую, чем теоретически рассчитанную.

В качестве показателя эффективной работы предприятия можно использовать коэффициент вариации рентабельности активов: $v = (\sigma/R) 100 \%$, где σ – среднее квадратическое отклонение величины R ; R – средняя рентабельность активов предприятия. Из рис. 2.3 видно, что наименьшим значением v обладает ОАО "Трикотажная Нить". На этом предприятии средняя рентабельность активов составляет около 1 % и варьировать этот показатель в широких пределах не в состоянии из-за нерационального распределения стоимости основного капитала по частям троичной структуры. Самый высокий показатель $v = 151 \%$ на ОАО "Алмаз". При оптимальной структуре основного капитала управленческие ресурсы на этом предприятии распределены нерационально – слишком мала доля третьей части – 53 %, вместо теоретически обоснованных 67 %. В результате управляемость организации высокая, при хорошем уровне технологии производства.

Наилучшую структуру, приближенную к теоретической (к оптимальной), имеет ОАО «Завод "Комсомолец"», поскольку он имеет наименьшее значение коэффициента вариации рентабельности активов при их высокой доходности. ОАО "Трикотажная Нить" во внимание не принимается, так как последняя имеет слишком низкие значения показателя рентабельности активов. Рациональная структура основного капитала и значительная доля управленческих ресурсов (больше теоретически необходимой) сосредоточена на том управлении, которое можно назвать общим, что позволяет ОАО «Завод "Комсомолец"» работать стабильно ($v = 28 \%$) и иметь высокую репутацию. Отклонение в структуре управленческих ресурсов на этом предприятии вполне объяснимо – предприятие обладает позаказной системой производства и реализации продукции, а уровень автоматизации управленческих процессов остается невысоким.

Областное государственное унитарное предприятие "Тамбовполиграфиздат" в одни периоды времени имело существенно более высокие показатели рентабельности капитала, в другие – существенно более низкие, чем у ОАО «Завод "Комсомолец"», поэтому $v = 63 \%$, что свидетельствует о нестабильном положении предприятия. Данную организацию по критерию численности работающих можно отнести к небольшим; технология производства не является уникальной как на ОАО «Завод "Комсомолец"», поскольку базируется на типовом и общедоступном оборудовании. Поэтому очень высока зависимость от окружающей нестабильной бизнес-среды. Однако, эта организация, при небольшой численности работающих, имеет значительно большую долю общих управленческих ресурсов в суммарной величине управленческих ресурсов, чем это наблюдается у ОАО "Алмаз", что и позволяет ей работать более стабильно.

2.2. СТРУКТУРА ТЕКУЩИХ ЗАТРАТ ПРЕДПРИЯТИЯ

Очевидно, что метод калькуляции затрат должен быть связан с типом производства и учитывать как особенности организации производства, так и специфику технологии продаж. Наиболее ярким примером такого соответствия является применение методов калькулирования "по последней операции" (back flash costing), "отложенное калькулирование" (delayed costing) и "калькулирование от обратного" (post-deduct costing) в том случае, когда предприятие работает по системе "точно в срок" (JIT). Чем больше отличительных признаков в технологии и организации производства, тем специфичнее должен быть и метод калькуляции затрат.

На российских предприятиях система JIT и соответствующие нетрадиционные методы калькулирования пока не применяются. Поэтому речь может идти только о подборе более известных систем калькулирования, хотя бы таких как "директ-костинг" и "абзорпшен-костинг", либо их модификаций. Мы вполне отдаем себе отчет в том, что подбор метода калькуляции затрат – это выбор метода приемлемых ошибок при оценке величины затрат, и что каждая система калькуляции имеет свои достоинства и недостатки.

Метод учета и калькулирования затрат невозможно подобрать без предварительного изучения поведения затрат. В системе полного распределения затрат ("абзорпшен-костинг") по видам продукции, особое внимание уделяется классификации затрат на прямые и косвенные. Ключевой проблемой является выбор базы распределения косвенных расходов по видам продукции. Система "директ-костинг" основана на делении затрат на переменные и постоянные.

Под переменными затратами будем понимать такие затраты, которые изменяются пропорционально выручке предприятия, а не объемам производства. Под постоянными затратами – те, которые не зависят от выручки. Мы считаем, что по значениям парных коэффициентов корреляции между выручкой и затратами можно все затраты разделить на переменные, условно-переменные и постоянные. С помощью коэффициентов вариации в составе постоянных затрат можно выделить условно-постоянные затраты.

Для исследования поведения затрат было выбрано два предприятия: химическое, производящее красители, краски и отбеливатели для промышленных нужд, с явно выраженным серийным типом производства, и машиностроительное предприятие с единичным типом производства, выпускающее спиртовое оборудование, аппараты для водоочистки и оборудование для атомных станций по индивидуальным заказам различных организаций.

В табл. 2.1 приведена матрица коэффициентов парной корреляции затрат по химическому предприятию. Эта матрица рассчитывалась по месячной величине выручки и месячным изменениям величины затрат. По каждой паре показателей изучалась диаграмма рассеяния для того, чтобы убедиться в наличии сильной положительной связи между ними и отсутствии кластеризации затрат. В табл. 2.1: ОПР – общепроизводственные, ОХР – общехозяйственные расходы, соответственно; Комм – коммерческие расходы. Матрица симметрична относительно диагонали. Во внимание принимались только сильные связи, со значениями коэффициента парной корреляции $r \geq 0,7$. Если $r < 0,3$, то считалось, что связь отсутствует; для $r = 0,3 \dots 0,5$ – существует слабая связь; $r = 0,5 \dots 0,7$ – присутствует умеренная связь.

Структура затрат оказалась следующей:

Затраты химического предприятия	Сырье	Энергетика	Зарплата основных рабочих	ОПР	ОХР	Комм
Удельный вес затрат	0,62	0,03	0,09	0,11	0,14	0,01

2.1. Коэффициенты парных корреляций r между затратами различного вида, а также между затратами и выручкой химического предприятия

	Сырье	Энергетика	Зарплата основных рабочих	ОПР	ОХР	Комм	Выручка
Сырье	1,0	0,56	0,83	0,48	0,29	0,73	0,78

Энергетика	0,56	1,0	0,81	0,86	0,74	0,58	0,12
Зарплата основных рабочих	0,83	0,81	1,0	0,83	0,7	0,8	0,45
ОПР	0,48	0,86	0,83	1,0	0,8	0,51	0,18
ОХР	0,29	0,74	0,7	0,8	1,0	0,51	-0,04
Комм	0,73	0,58	0,8	0,51	0,51	1,0	0,42
Выручка	0,78	0,12	0,45	0,18	-0,04	0,42	1,0

Структура затрат типична для отечественных предприятий – высокая материалоемкость продукции при низком удельном весе заработной платы основных рабочих. На рис. 2.4 показана картина взаимосвязей затрат, прорисованная на уровне сильных связей, по данным табл. 2.1. На этом же рисунке показаны коэффициенты вариации v затрат около их среднего значения.

В логистике запасы делят на стабильные и случайные в зависимости от значения коэффициента вариации величины запасов. Для стабильных запасов (категория X) принимают, что $v < 10\%$, для промежуточных считают, что $v = 10 - 25\%$ (категория Y), для случайных – $v > 25\%$ (категория Z). Ориентируясь на эти показатели стабильности, отнесем к постоянным затратам те, у которых коэффициенты вариации невелики, до 25%. В группу условно-постоянных будем включать затраты со значениями коэффициентов вариации более 25%.

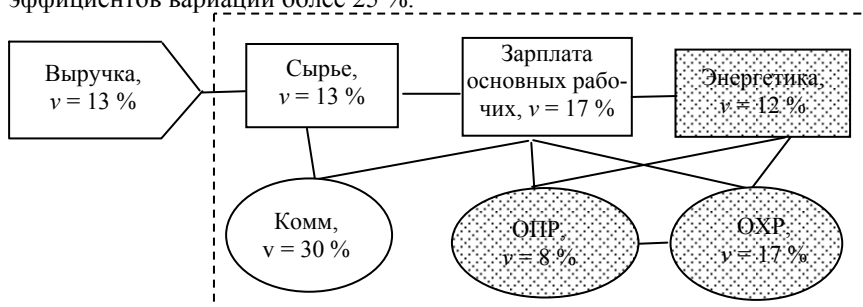


Рис. 2.4. Схема сильных связей затрат, а также значения коэффициентов вариации затрат v на химическом предприятии

По аналогичной методике были изучены связи затрат и величины их вариации на машиностроительном предприятии (рис. 2.5). Данное предприятие уделяет большое значение конструкторской и технологической подготовке производства каждого уникального заказа. Структура затрат аналогична структуре затрат химического предприятия, т.е. определяющим фактором являются расходы на материалы:

Затраты машиностроительного предприятия	Материалы	Зарплата основных рабочих	ОПР	ОХР	Комм
Удельный вес затрат	0,62	0,11	0,14	0,11	0,02

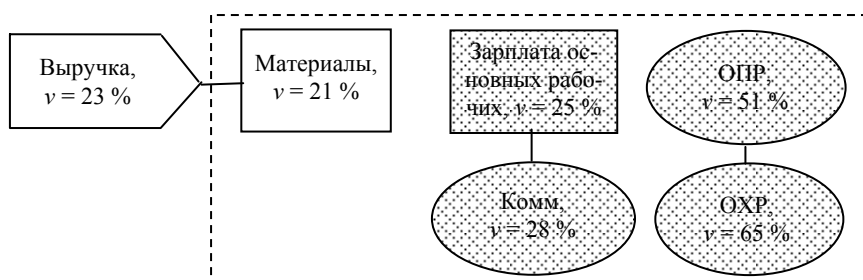


Рис. 2.5. Схема сильных связей затрат, а также значения коэффициентов вариации затрат v на машиностроительном предприятии

Особо следует отметить, что на рис. 2.4 и 2.5 показаны корреляционные связи, которые не обязательно должны быть причинно-следственными связями. Однако, одна причинно-следственная связь в обоих случаях вполне очевидна: выручка – стоимость сырья и материалов, что объясняется высокой материалоемкостью продукции. Затраты на сырье или материалы – это переменные затраты в чистом виде, поскольку только они сильно коррелируют с выручкой. На этих предприятиях, безусловно, присутствует глубокая переработка сырья и существенное преобразование материалов, однако, субъективное восприятие картины затрат такое, как будто мы имеем дело с торговыми предприятиями, где вклад в преобразование входящих ресурсов минимален.

С нашей точки зрения, принципиальные отличия схем затрат, представленных на рис. 2.4 и 2.5, заключаются в следующем.

1. На химическом предприятии присутствуют условно-переменные затраты, а на машиностроительном их нет. Действительно, связь выручки с зарплатой основных рабочих и с коммерческими расходами на химическом предприятии – слабая – это условно-переменные затраты (табл. 2.1). Связь выручки с энергетикой, с общепроизводственными и с общехозяйственными расходами – вообще отсутствует – это постоянные затраты с небольшими значениями коэффициента вариации.

На машиностроительном предприятии присутствуют условно-постоянные затраты ($v > 25\%$) – они существуют в связке: зарплата основных рабочих – коммерческие расходы и общепроизводственные расходы – общехозяйственные расходы.

2. На химическом предприятии имеется сеть затрат; на машиностроительном предприятии затраты обособлены в пары. Сеть затрат как бы гасит колебания затрат – на рис. 2.4 значения коэффициентов вариации затрат меньше, чем на рис. 2.5.

3. Для описания затрат машиностроительного предприятия можно найти уравнение регрессии типа: выручка – стоимость материалов или маржинальная прибыль – выручка. Уравнение регрессии, описывающее затраты химического предприятия, получить не удастся, так как нет независимых аргументов для такого уравнения.

4. Провести оптимизацию затрат по Парето в случае химического предприятия не представляется возможным, так как в сети затрат все взаимосвязано и невозможно уменьшить одни затраты за счет других. Можно либо только все ухудшить, либо все только улучшить, но последнее возможно только в случае перепроектирования системы в целом. На машиностроительном предприятии можно за счет увеличения управленческих расходов (ОПР и ОХР) снизить материальные затраты так, чтобы рентабельность производства в целом выросла. Например, дополнительные инвестиции в техническую подготовку производства заказа могут дать существенное снижение затрат в производственном процессе изготовления заказа.

Выбор метода калькуляции затрат с одной стороны зависит от тех целей, которые перед собой поставил менеджер, а с другой стороны следует принимать во внимание тот факт, что общая картина поведения затрат может быть неблагоприятной для реализации выбранного метода, что и имеет место в случае рассматриваемых предприятий.

На химическом предприятии, выпускающем серийно около четырехсот наименований различных продуктов, важно знать маржинальную прибыль по каждому виду продукта, с тем, чтобы рассчитать степень покрытия постоянных затрат. "Директ-костинг" в этом случае будет применяться в неблагоприятной обстановке – на предприятии имеется сеть затрат (рис. 2.4) без четкого разделения на переменные и постоянные затраты.

На машиностроительном предприятии необходимо вести индивидуальный учет затрат по каждому заказу и в этом случае важно грамотно распределить косвенные расходы по заказам. Деление затрат на переменные и постоянные в позаказной системе учета имеет второстепенное значение. Однако, на машиностроительном предприятии четко можно выделить переменные и постоянные затраты. Правда, постоянные затраты подвержены значительным колебаниям во времени, поэтому – это условно-постоянные затраты. Тем не менее, условия для применения "директ-костинга" более благоприятные, чем на химическом предприятии.

Можно предложить следующие формулы для расчета безубыточных объемов продаж B_6 (а не безубыточных объемов производства), исходя их схем затрат представленных на рис. 2.4 и 2.5.

Для химического предприятия

$$B_6^{\text{хим}} = \frac{\text{Э} + \text{ОПР} + \text{ОХР}}{1 - \frac{\text{С} + \text{З} + \text{КОММ}}{B}}; \quad (2.1)$$

для машиностроительного предприятия

$$B_6^{\text{маш}} = \frac{\text{З} + \text{КОММ} + \text{ОПР} + \text{ОХР}}{1 - \frac{M}{B}}, \quad (2.2)$$

где Э – затраты на энергию для технологических нужд; С – затраты на сырье; З – заработная плата основных рабочих; М – затраты на основные материалы; В – выручка предприятия, соответствующая этим затратам.

В формуле (2.1) затраты на сырье – это переменные затраты в чистом виде; заработная плата основных рабочих и коммерческие расходы – это условно-переменные затраты. В формуле (2.2) все затраты, стоящие в числителе выражения следует отнести к условно-постоянным.

Расчеты показали, что коэффициенты вариации безубыточных объемов производства на химическом и машиностроительном предприятиях отличаются примерно в два раза: для химического предприятия $v = 20\%$, для машиностроительного $v = 40\%$. Это вполне объяснимый результат – предприятие, выполняющее индивидуальные заказы находится в более нестабильной рыночной среде, чем предприятие, выпускающее продукцию серийно.

Для машиностроительного предприятия можно получить надежную формулу для расчета месячного маржинального дохода Y (тыс. р.):

$$Y = 0,6 \cdot B - 5888.$$

Графическая интерпретация этой зависимости показана на рис. 2.6. Коэффициент детерминации данных $R^2 = 0,9$. Очевидно, что если выручка будет равна 9813 тыс. р. в месяц ($5888/0,6$), то маржинальный доход будет отсутствовать, и предприятие будет нести убытки, равные постоянным затратам. Перечень постоянных затрат приведен в числителе формулы (2.2).

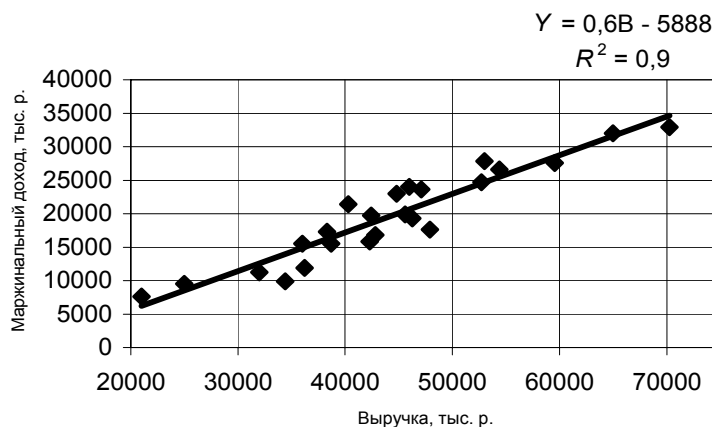


Рис. 2.6. Зависимость маржинального дохода Y от выручки B

Актуальность использования "абсорпшен-костинга" на этих двух предприятиях зависит от того, насколько точно следует распределять косвенные затраты по видам продукции. На обоих предприятиях доля косвенных расходов (ОПР и ОХР) в себестоимости продукции невелика – 25%. Поэтому даже очень приблизительное распределение этих расходов по видам продукции существенно не повлияет на их полную себестоимость. Однако, все зависит от того, с какой точностью следует определить затраты, отнесенные на каждый заказ.

На машиностроительном предприятии бухгалтеры использовали традиционную базу для распределения общепроизводственных и общехозяйственных расходов по выпускаемым заказам – заработную плату основных рабочих. Однако, корреляционный анализ связей затрат показал, что ни в

одном основном цехе предприятия заработная плата основных рабочих не может являться базой распределения косвенных расходов. За базу распределения следует принять стоимость материалов, израсходованных на заказ. Исследования затрат на других предприятиях выявили аналогичную ситуацию – заработная плата основных рабочих – это наименее предпочтительная база для распределения общепроизводственных расходов.

В табл. 2.2 проиллюстрированы результаты "абзорпшен–костинга" для двух вариантов базы распределения: З (зарплата основных рабочих) и М (стоимость основных материалов по заказу).

2.2. "Абзорпшен–костинг" для двух вариантов базы распределения общепроизводственных расходов (ОПР), р.

Наименование заказа	Показатель	База распределения		Абсолютное изменение	Изменение, %
		З	М		
Установка УММ-10	Полная себестоимость, всего	131 299	112 617	–18 682	–14,2
	в том числе: ОПР	28 969	10 287	–18 682	–64,5
Резервуар горизонтальный V = 100	Полная себестоимость, всего	192 079	175 020	–17 059	–8,9
	в том числе: ОПР	34 750	17 691	–17 059	–49,0
Система трубопроводов	Полная себестоимость, всего	149 280	159 700	+10 420	+7,0
	в том числе: ОПР	10 648	21 104	+10 420	+98,0

Из табл. 2.2 видно, что при изменении базы распределения общепроизводственных расходов себестоимость одних заказов увеличивается, а других уменьшается. Выбор обоснованной базы позволяет исключить ошибку в расчете себестоимости изделий в среднем на 7...14 %.

3. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ БИЗНЕС-СРЕДЫ ОРГАНИЗАЦИИ

3.1. СТРУКТУРА ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ БИЗНЕС-СРЕДЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Прежде всего уточним терминологию, применяемую в данной работе. Будем считать, что компания – это крупная по размеру организация, занимающаяся бизнесом в сфере производства продукции, работ или услуг. Термин "предприятие" далее применяется для обозначения небольших организаций той же ориентации. Термин "организация" будет использоваться либо в смысле "структурное построение", либо "отдельно функционирующая единица". Среда организации принято делить на внутреннюю и внешнюю бизнес-среду. Внешняя бизнес-среда состоит из микросреды (конкурентной среды) и макросреды (общей среды). В широком понимании внутренняя среда организации – это совокупность тех элементов, на которые организация может оказывать влияние, контролировать их. Далее эту среду влияния или подконтрольную среду будем называть "*контролируемой средой организации*". Последний термин более четко передает идею подвижности внешней границы этой среды, чем термин "внутренняя среда".

С точки зрения системного анализа термин "элемент" обладает тремя основными свойствами: 1) без него система не существует; 2) при данном способе анализа элемент системы неделим; 3) элементы системы взаимосвязаны (некоторые авторы считают связи элементов специфическими элементами системы). В научной литературе сложилось определенное представление о составе бизнес-среды организации, или иначе – суждение о

наборе ее элементов. Внутренняя среда организации состоит из основного и оборотного капитала, а также персонала организации. В микросреду включают поставщиков ресурсов, потребителей продукции, конкурентов предприятия и товары-заменители. Общепризнанным экспертом по микросреде организации считается М. Портер [2005]. Состав макросреды наиболее сложен, но, тем не менее, полный набор ее элементов все же удалось выделить: политика, экология, экономика, технологии, социальный сектор, институциональный сектор. В рамках нашего анализа будем исходить из общепринятой в науке точки зрения на состав бизнес-среды организации.

Размер контролируемой среды организации, оцениваемый по количеству входящих в нее элементов, должен быть оптимальным. Небольшое количество элементов среды, подконтрольных организации, свидетельствует о ее незначительной рыночной власти и, как следствие, необходимости быстро приспосабливаться к переменам во внешней среде, т.е. проявлять максимальную гибкость. Потенциал такой организации невелик и она не в состоянии существенно повлиять на внешнюю среду. Внешняя среда как бы "не замечает" малые организации, предоставляя им в процессе множества трансформаций находить инновации, способные дать толчок к увеличению их размера.

В определенных условиях слишком крупные организации, обладающие значительной рыночной властью, становятся нестабильными и разрушаются, по-нашему мнению, из-за того, что их контролируемая среда обладает большим набором элементов, чем макросреда. Макросреда – это управляющая подсистема по отношению к компании (управляемой подсистеме), а последняя, согласно законам кибернетики, всегда должна быть менее сложной по сравнению с тем, что ею управляет.

Мы выдвигаем следующую рабочую гипотезу научного исследования: существует оптимальный размер контролируемой среды организации, состоящий из шести элементов, которые являются отображением элементов макросреды. Во втором разделе данной главы будет осуществлена проверка этой гипотезы на практическом материале диверсификации бизнеса в пятидесятых годах прошлого века в США.

Развитие происходит через последовательность качественных скачков (технологических разрывов). Между двумя разрывами развитие организации можно описать с помощью логистического уравнения [Мун Ф., 1990]

$$x_{i+1} = a \cdot x_i - b \cdot x_i^2. \quad (3.1)$$

Первый член в правой части описывает рост, изменение размеров организации, а второй – ограничивает рост, поскольку ресурсы внешней среды также ограничены; x – показатель, который характеризует размер, величину развивающейся системы. Например, размер предприятия можно охарактеризовать его годовыми объемами продаж x ; i – номер периода времени для которого рассчитывается величина x . Согласно нашей гипотезе a и b – это количество полных элементов контролируемой среды организации и количество элементов макросреды, соответственно. Микросреда является основным источником элементов для контролируемой среды организации. В процессе роста предприятия микросреда плавно перетекает в контролируемую среду организации; микросреда как бы является своеобразным буфером между контролируемой средой и макросредой и поэтому элементы микросреды не входят в явном виде в уравнение (3.1).

По способу формирования бизнес-среды ее элементы делятся на дополнительные и полные (рис. 3.1). Полный элемент представляет собой единство двух взаимосвязанных дополнительных элементов. Тип связи между двумя элементами, образующими полный элемент – это *связь объединения*. Дополнительные элементы, входящие в состав различных полных элементов, могут иметь *организационные связи*.

Связь объединения. Полным исходным элементом внутренней среды предприятия является конфигурация: {основной капитал – оборотный капитал}. Это очевидное единство двух противоположных по функциональному назначению элементов капитала, не требующее особых пояснений.

Бизнес-среда организации			Характеристика среды
Элементы контролируемой среды: $(1,5 \cdot x_i)$	Элементы микросреды	Элементы макросреды: $(-3 \cdot x_i^2)$	

<Хаотические колебания системы>			Дезоргани- зующее внешнее окружение
<Незатухающие колебания системы>			
<Затухающие колебания системы>			Органи- зующее внешнее окружение
		Политика	
	Потребители	Институциональный сектор	↑
Персонал	Собственники	Социальная сфера	↓
Оборотный капитал	Конкуренты	Макротехнологии	↓
Основной капитал	Товары- заменители	Экология	↓
			Ядро среды

Рис. 3.1. Исходное состояние бизнес-среды предприятия:

фигурная скобка – связь объединения элементов;
двойная стрелка – организационная связь элементов; контролируемая среда имеет
1,5 полных элемента; макросреда – 3 полных элемента

М. Портер [2000, С. 33] обосновал устойчивую взаимную связь элементов микросреды: {поставщики–потребители}; {товары-заменители–конкуренты}. В производственных системах каждый поставщик одних ресурсов является потребителем других. Невозможно определить цену поставляемых ресурсов и цену продукции в среде, в которой отсутствует конкуренция. Конкуренция – это неотъемлемое условие эффективного использования факторов производства поставщиками и потребителями ресурсов. Нами в микросреду организации добавлен еще один элемент – собственники капитала (рис. 3.1). Из данного рисунка видно, что структура контролируемой среды предприятия и структура микросреды являются незавершенными, в том смысле, что в этих структурах имеются неполные элементы – персонал и собственники.

Наиболее известным упрощенным методом изучения макросреды является ПЭСТ-анализ (политика, экономика, социокультурная сфера, технология). В более сложном подходе [Фэй Л., Рэнделл Р., 2004, с. 292] добавляют еще два немаловажных элемента: экологию и институциональный сектор. Однако, в этих подходах каждый элемент макросреды связан с любым другим элементом, т.е. макросреда фактически представлена аморфным, бесструктурным образованием. Выявим структуру макросреды, как управляющей подсистемы, для любой организации. С нашей точки зрения, оптимальная по размеру контролируемая среда организации – это не что иное как, как "калька" или образ структуры макросреды, в котором не может быть ничего такого, чего нет в самой макросреде, как ведущей или управляющей подсистеме, в которую в прямом смысле вложена любая организация, занимающаяся бизнесом. В понятийном аспекте, наибольшей общностью и неопределенностью в истолковании обладают элементы макросреды, например, "экономика", – по-разному можно толковать и определять этот термин. Однако, элементы внутренней среды "основной капитал" и "оборотный капитал" определяются однозначно, и никаких толкований в данном случае не допускается. С другой стороны, если мы полностью овладели информационной базой экономики, то никаких дополнительных знаний в понятии "основной и оборотный капитал" для нас уже не содержится.

Поскольку речь идет о развитии производственных систем, то в макросреде ключевыми дополнительными элементами будут макротехнологии (всего в мире их насчитывается около шестидесяти), определяющие уровень технологического уклада данной страны, и экология. Полный элемент: {экология – макротехнологии} требует обоснования (рис. 3.1). Экологическая среда включает в себя совокупность физических и естественных ресурсов данного региона. Как известно, природная среда постепенно замещается искусственной средой, являющейся продуктом современных технологий. Озабоченность этим процессом нашла свое отражение в докладе Международной комиссии по проблемам окружающей среды и развития в 1987 г. Базовое понятие, введенное этой комиссией, – это "устойчивое развитие", которое показывает степень экологизации экономики. Итак, при-

родная среда замещается искусственной средой {экология – макротехнологии}, при этом задача экономики – восстановление природных ресурсов (организационная связь: экология ↔ экономика на рис. 3.1). Наблюдается аналогия с теми процессами, которые протекают в контролируемой среде организации: основной капитал организации перетекает в оборотный по мере износа основных средств (полный элемент: {основной капитал – оборотный капитал}), при этом задача собственников организации – принять очередное инвестиционное решение (организационная связь: основной капитал ↔ собственники на рис. 3.2) по поводу обновления основного капитала организации.

Нижний полный элемент макросреды {экология – макротехнологии} отражает физическую составляющую этой среды, как и нижний элемент контролируемой среды организации {основной капитал – оборотный капитал}. Средние полные элементы макросреды {социальная сфера – экономика} и контролируемой среды {персонал – собственники} отображают наличие человеческого фактора в бизнес-среде (рис. 3.1 и рис. 3.2). Полный элемент {персонал – собственники} указывает на реальную проблему противоречия целевых установок собственников (акционеров) и руководства компании. Цель акционеров – это максимум прибыли, а руководства компании – высокое жалование, статус, власть и безопасность [Хэй Д., Моррис Д., 1999]. Однако, между этими элементами существует очевидная неразрывная связь.

Высшие элементы этих сред, а именно, {институциональный сектор – политика} и {поставщики – потребители} описывают характер отношений, состояние инфраструктуры бизнес-среды как целого (рис. 3.2).

Бизнес-среда организации	Характеристика среды
--------------------------	----------------------

Рис. 3.2. Оптимальное состояние бизнес-среды компании:
 фигурная скобка – связь объединения элементов; двойная стрелка – организационные связи элементов; контролируемая среда имеет три полных элемента; макросреда – также три полных элемента, что свидетельствует о завершенности структур

Организационные связи возникают между дополнительными элементами ядра бизнес-среды и дополнительными элементами внешнего окружения этого ядра. Уточним понятие материальных и нематериальных активов компании, поскольку в менеджменте они осмысливаются иначе, чем в бухгалтерском учете. Под элементами материальных активов будем понимать основной и оборотный капитал, а также персонал компании. Под нематериальными активами – устойчивые организационные связи между элементами материальных активов и элементами внешнего окружения. Основы экономического анализа материальных бухгалтерских активов детально и тщательно разработаны, что нельзя сказать об анализе нематериальных активов. А именно нематериальные активы, (синоним – *организационные связи*) формируют преимущественно то, что называют брендом (образом) компании или брендом ее товаров.

Рассмотрим следующие организационные связи элементов: (основной капитал) ↔ (собственники); (оборотный капитал) ↔ (поставщики) и (персонал) ↔ (потребители) – рис. 3.2.

В процессе эксплуатации основных средств (основного капитала) собственник накапливает амортизационные отчисления, прибыль и затем принимает определенное инвестиционное решение. В результате создается новая промышленная собственность. На рис. 3.2 связь соответствующих элементов показана двойной стрелкой.

Очевидно, что величина оборотного капитала компании зависит от таких факторов как дебиторская и кредиторская задолженность, от размера производственных запасов и запасов готовой продукции на складе, а они, в свою очередь, от условий поставок материальных ресурсов и отгрузки готовой продукции потребителю. Эта зависимость изображена на рис. 3.2 следующим образом: (оборотный капитал) ↔ (поставщики). Техника работы с поставщиками и покупателями "точно к сроку" (JIT) позволяет существенно снизить запасы предприятия, что подтверждает существование такой организационной связи.

Конкурентоспособная компания не может быть простым максимизатором прибыли. Персонал компании должен нести определенную миссию в отношении потребителя: (персонал) ↔ (потребители). Миссия является отражением одного из дополнительных элементов ядра макросреды (пунктирные стрелки на рис. 3.2). Миссия компании может быть ориентирована на удовлетворение социальных проблем или на решение экологических вопросов (экофирма). Экофирмы базируются на концепции устойчивого развития, о которой упоминалось выше. Особый вид миссии – это ориентация на технологические нововведения. В инновационном менеджменте такие компании получили название "львов". "Львы" в своем составе имеют мощные научно-исследовательские центры и являются известными глобальными корпорациями.

Аналогичные доводы можно привести в пользу существования организационных связей в макросреде. Например, макротехнологии определяют состояние институционального сектора, в который включают физические и интеллектуальные инфраструктуры, а также все связанные с ними институты. Очевидно, что и интеллектуальные инфраструктуры (НИИ, вузы, академии) также влияют на макротехнологии. Организационные связи элементов макросреды очень сложны и запутаны. Например, никто не отрицает односторонней связи (политика) → (экономика), поскольку законодательные и исполнительные органы власти непосредственно занимаются вопросами экономики, однако обратное – неверно; бизнес не должен вмешиваться в политику, проводимую государством. Более существенной является двусторонняя связь (социальная сфера) ↔ (политика), хотя бы потому, что существует избирательный процесс, в котором участвуют обе стороны, а экономика в этом процессе является предметом дискуссии. Мы вполне отдаем себе отчет в том, что формальное описание (с помощью организационных связей) такой неформальной системы, как макросреда, всегда будет неполным и нечетким, но если частичное описание внутренне непротиворечиво, то оно в этой части правильно. Следует указать на то, что неопределенность – это тоже экономическая категория, которая влияет на процесс принятия решения. Наша задача состоит в том, чтобы наиболее адекватно передать уровень неопределенности для лица, принимающего решения.

Исходное состояние бизнес-среды предприятия представлено на рис. 3.1. Контролируемая среда предприятия – простейшая: существуют определенные материальные активы при полном отсутствии нематериальных. Предприятие является чисто экономической организацией, так как в его среде нет ни одного элемента, указывающего на наличие миссии организации. С увеличением размеров предприятия и превращением его в компанию, отдельные элементы микросреды переходят в контролируемую среду организации, формируются ее нематериальные активы (рис. 3.2). В результате создается виртуальный образ компании в виде контролируемой среды организации, являющийся структурной копией макросреды. Максимально допустимый размер этой копии, с точки зрения организационных возможностей (рис. 3.2), – это совокупность трех полных элементов. Если компания пытается включить в свою контролируемую среду большее количество элементов, то, как показывают решения уравнения (3.1), сначала начинаются незатухающие колебания той системы, которую мы называем компанией, а затем хаотические, т.е. наступает разрушение организации. На рис. 3.3 представлены в графическом виде некоторые решения уравнения (3.1), полученные с помощью компьютера.

Ряд 1 соответствует исходному состоянию бизнес-среды предприятия (рис. 3.1). Потенциал предприятия x_{t+1} невелик – примерно 0,2 условные единицы. Ряд 2 иллюстрирует развитие потенциала компании во времени в оптимальных условиях – в контролируемой среде и макросреде имеется по три полных элемента (рис. 3.2). В результате затухающих колебаний потенциал компании стремится к значению примерно 0,63 условных единиц. Другими словами, временной ряд сходится к этому значению. Размер контролируемой среды компании максимально допустимый – три полных элемента. Потенциал компании также достигает наибольшего значения, поскольку при включении еще одного дополнительного элемента в контролируемую среду компании наступают незатухающие колебания потенциала (ряд 3 – рис. 3.3), т.е. ряд является несходящимся. Например, если компания будет полностью контролировать своих конкурентов, т.е. неполный элемент "конкуренты" (рис. 3.2) перейдет из микросреды в контролируемую

мую среду компании, то $a = 3,5$ и в долгосрочном плане о потенциале компании нельзя сказать ничего определенного. Действительно, в этом случае речь может идти либо о недобросовестной конкуренции, либо о нарушении антимонопольного законодательства. При дальнейшем увеличении контролируемой среды наступает хаос (график хаотических колебаний на рис. 3.3 не показан).

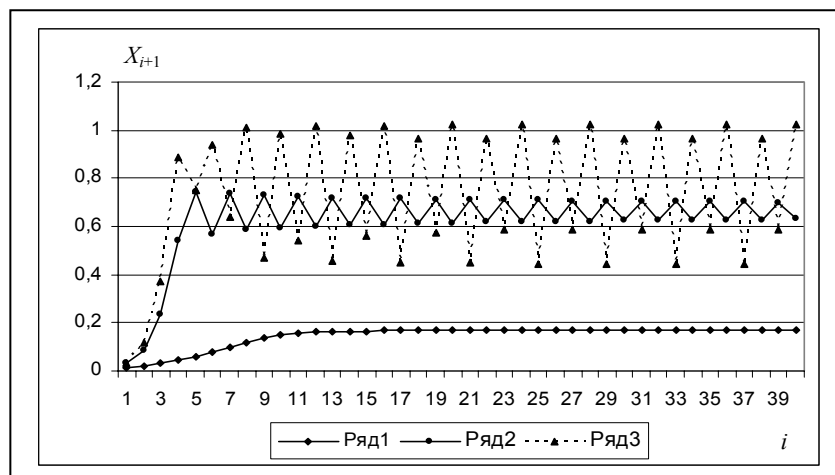


Рис. 3.3. Графическая интерпретация решений уравнения (3.1) при различном соотношении элементов в контролируемой среде (a) и в макросреде (b):
 ряд 1: $a = 1,5; b = 3$; ряд 2: $a = 3; b = 3$; ряд 3: $a = 3,5; b = 3$

Наши подходы, по сравнению с другими, имеют следующие отличительные признаки:

- начальная структура предприятия является неполной; неполная структура предприятия достраивается до полной за счет элементов микросреды;
- полная структура предприятия и полная структура макросреды представлены в виде подобных друг другу универсальных структур;
- в момент достижения подобия, структура предприятия становится оптимальной, в том смысле, что дальнейшие ее изменения будут целесообразными только в том случае, когда произойдут существенные изменения в самом технологическом укладе, либо один глобальный уклад сменится другим.

3.2. ГИПОТЕЗА СУЩЕСТВОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В научной литературе описаны успешные организации, которые в свою контролируемую среду включили поставщиков ресурсов, потребителей продукции, собственников (акционеров компании) и т.д. Например, М. Портер [2005, с. 58–62] приводит схемы видов деятельности компаний *Southwest Airlines*, *Ikea* и *Vanguard Group*. На этих схемах показаны не элементы контролируемой среды (признаки элементов системы были перечислены выше), а отдельные ее части. Если описывать *отличительные* части системы и их взаимосвязи, то можно получить информацию об особенностях, оригинальных свойствах системы, но при этом утрачиваются сведения о закономерностях формирования систем. Наоборот, если описывать систему через ее элементы, то вырисовывается общая картина, в которой нет места индивидуальным характеристикам объекта исследования. Если система состоит из *однородных* частей, количество которых увеличивается, то начинают проявляться определенные закономерности, которые объясняются наличием элементов в системе. Например, если предприятие имеет большое количество единиц материальных запасов или большое количества дебиторов, то начинают действовать организационные закономерности их формирования, нашедшие свое выражение в распределении Парето.

Приведем пример интеграции поставщиков в бизнес-структуры компании Wal-Mart. В деловых отношениях всегда возникал конфликт между продавцами и поставщиками товара: оптового поставщика интересовал размер прибыли при перепродаже товара, а продавец старался скрыть эту

информацию. Wal-Mart и Procter&Gamble разработали совместную систему управления запасами по детским подгузникам. При классической схеме Wal-Mart самостоятельно определял запасы подгузников на своих складах. Подгузники дешевый и очень объемный товар, для которого требуются большие складские площади, поэтому запасы должны быть минимальными. Однако, у Wal-Mart не было достаточного опыта по управлению запасами подобного рода и поэтому издержки хранения подгузников на складах были недопустимо велики. Procter&Gamble располагала исчерпывающей информацией о заказах подгузников, осуществляемых розничными торговцами по всей стране. Кроме того, она имела гораздо больший опыт в этой области управления запасами. По новой схеме Wal-Mart ежедневно сообщал Procter&Gamble сколько подгузников передано со складов в магазины. Когда Procter&Gamble считала нужным, она сообщала Wal-Mart, что необходимо заказывать продукцию в определенных количествах. Затем Procter&Gamble стала поставлять подгузники в магазины Wal-Mart тогда, когда считала нужным. Wal-Mart полностью переложил функцию управления запасами на своего поставщика. Выгода обоюдная: Wal-Mart оплачивает товары после того, как они проходят по каналам товародвижения этой компании. Procter&Gamble получает дополнительные места в магазинах Wal-Mart и наиболее выгодное расположение – в конце прохода, между стеллажами супермаркетов. Кроме того, Wal-Mart больше не имеет лишних запасов или дефицита товара на полках, а Procter&Gamble может более эффективно планировать производство подгузников.

В литературе описаны также примеры интеграции потребителей в производственные системы – *это массовое производство продукции по индивидуальным заказам*. Заказчику предоставляется возможность на основе базовых моделей изделия сконструировать свою собственную версию продукта. Например, компания Panasonic способна производить на основе 18 базовых моделей гоночных, дорожных и горных велосипедов восемь миллионов различных вариаций. При этом заказчику предоставляется возможность выбрать любой из 199 типов цветового оформления, и машину могут изготовить для покупателя практически любого размера и веса.

Для проверки теоретических выводов нельзя ограничиваться двумя – тремя примерами, подтверждающими теорию. Необходимо представить убедительный экспериментальный материал по изменению размеров и структуры контролируемой среды организации. Размер этой среды будем оценивать косвенно – не по количеству полных элементов, а по количеству предприятий (т.е. однородных частей системы), включенных в состав крупной компании в результате диверсификации бизнеса.

Один из способов увеличения размеров компании – это ее диверсификация. В работах американских ученых, например М. Портера [2005, с. 130], можно обнаружить обширный материал о попытках крупных компаний диверсифицировать свой бизнес в 1950 – 1986 гг. На американском рынке предприятия для компаний – это товар, который продается и покупается. Покупка или поглощение чужого бизнеса – это наиболее простой и доступный способ законного овладения нужной промышленной или интеллектуальной собственностью, если цель – быстрое увеличение прибыли, размера и рыночной власти компании. Формальным ограничением роста здесь являются только финансовые возможности компании. В Великобритании [Хэй Д., Моррис Д., 1999, с. 415] компании также стремятся к росту посредством диверсификации вместо роста внутри своего сектора.

Если решение о диверсификации бизнеса соответствует организационным закономерностям формирования контролируемой среды компании, то оно будет устойчивым, т.е. не будет разрушено временем, и, наоборот, решение с внутренними диспропорциями будет неустойчивым и с течением времени структура начального решения будет нарушена. С нашей точки зрения, устойчивость принимаемого решения можно оценить в двух аспектах – в плане *структурной* и *количественной* устойчивости принимаемого решения о размере и составе контролируемой среды.

Структурная устойчивость. Структура начального решения оценивалась по удельному весу предприятий купленных P_1 компанией; созданных совместно P_2 с другими компаниями; и новых P_3 , образованных компаниями,

как правило, в результате НИОКР. Очевидно, что $P_1 + P_2 + P_3 = 1,0$. Далее оценивалась структура результата исходя из количества сохранившихся по истечении десяти лет предприятий: P_1, P_2, P_3 – удельные веса купленных, совместных и новых предприятий, соответственно, которыми продолжала владеть компания. Другими словами, если соблюдена оптимальная пропорция между купленными, совместными и новыми предприятиями, то эта пропорция сохранится и многие годы спустя. Задача заключается в том, чтобы найти эту оптимальную структуру решения.

Степень совпадения структуры первоначального решения со структурой полученного результата оценивалась по величине информационной энтропии

$$S = -P_1 \cdot \ln P_1 - P_2 \cdot \ln P_2 - P_3 \cdot \ln P_3. \quad (3.2)$$

Если значение энтропии решения S_1 совпадало со значением энтропии результата S_2 , то такое решение не разрушалось временем, поскольку соответствовало законам организации контролируемой среды компании.

Все попытки диверсификации бизнеса были сгруппированы внутри пяти интервалов (N) – табл. 3.1. Например, в интервал (0; 50) попало 14 компаний, каждая из которых сделала от одной до пятидесяти попыток диверсификации включительно; всего таких попыток в этом интервале было отмечено 566 (общее количество купленных, совместных и новых предприятий). В интервалах (150; 200) и (200; 250) было отмечено только по две крупные компании. Каждому интервалу попыток было поставлено в соответствие определенное значение параметра a логистического уравнения (3.1), поскольку параметр $b = 3$ остается постоянным.

Количественная устойчивость. Если в начальный момент времени суммарное количество попыток диверсификации бизнеса, сделанных компаниями, попавшими в интервал N , составляет величину k_1 , а через десять лет эта величина равна k_2 , то критерий количественной устойчивости принятого решения G можно определить следующим образом

$$G = N \frac{\partial N}{\partial t} \approx 0,5 \cdot N \cdot \frac{k_2}{k_1}. \quad (3.3)$$

Здесь $0,5N$ – отражает среднюю величину контролируемой среды организации, а k_2/k_1 – изменение величины контролируемой среды с течением времени t , т.е. оценку, сделанную в выражении (3.3), в первом приближении можно считать верной.

На рис. 3.4, а представлена графическая зависимость энтропии решения и результата от количества попыток диверсификации бизнеса, сделанных компаниями (по данным табл. 3.1), а на рис. 3.4, б показан график изменения критерия количественной устойчивости принятого решения.

3.1. Структура решения и результата

N	m	k_1	Структура решения			S_1	Структура результата (через 10 лет)			S_2	Контролируемая среда
			P_1	P_2	P_3		P_1	P_2	P_3		
0...50	14	566	0,62	0,09	0,29	0,88	0,59	0,05	0,36	0,84	$a < 3$
50...100	10	713	0,73	0,09	0,18	0,76	0,7	0,1	0,2	0,8	$a = 3$
100...150	5	617	0,76	0,06	0,18	0,7	0,62	0,08	0,3	0,86	$a = 3,5$
150...200	ALCO Standard	165	0,99	0	0,01	0,06	0,98	0	0,02	0,1	Хаос
	ITT	178	0,89	0,03	0,08	0,41	0,85	0,05	0,1	0,52	

200...250	WR Grace	202	0,83	0,07	0,1	0,58	0,78	0,14	0,08	0,68
	Beatrice	204	0,97	0,01	0,02	0,15	0,95	0,01	0,04	0,24

Обозначения: N – интервал попыток; m – количество компаний; k_1 – общее количество попыток в интервале N в начальный момент времени.

С доверительной вероятностью 0,95 можно утверждать, что во всех интервалах, кроме $N(100; 150)$, показатели энтропии решения и результата совпадают (соответствующие значения S_1 и S_2 обведены на графике овалом). В интервале $N(100; 150)$ происходит скачок энтропии, т.е. структура решения разрушается и результат будет таким же, как в интервале $N(0; 50)$. Величина энтропии характеризует предпочтения в выборе между покупкой предприятий и организацией своих собственных. Очевидно, что энтропия будет наибольшей в том случае, когда предпочтений вообще не будет, т.е. $P_1 = P_2 = P_3 = 0,333$ и тем меньшей, чем более выраженной является тенденция к покупке предприятий (P_1 – значительно больше как величины P_2 , так и P_3).

На графиках рис. 3.4, а, б можно выделить три характерные области: $N(0; 100)$ – область принятия комбинированных решений; $N(100; 150)$ – переходная область; $N(150; 250)$ – область явно выраженных предпочтений к покупке предприятий (хаотических изменений S и G).

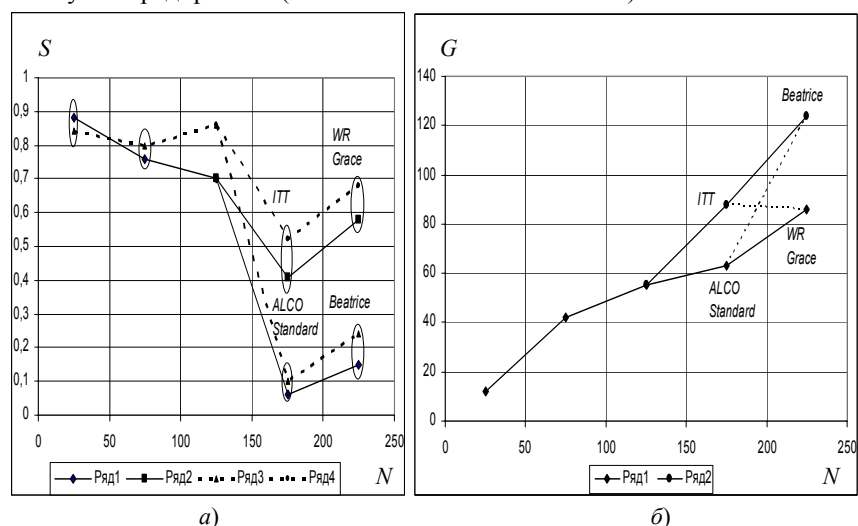


Рис. 3.4. Структурная и количественная устойчивость принятого решения: а – зависимость энтропии решения (S_1 – ряд 1 и ряд 2) и энтропии результата решения (S_2 – ряд 3 и ряд 4) от количества попыток диверсификации бизнеса в интервале N ; б – зависимость критерия количественной устойчивости G от N

Оптимальная величина контролируемой среды компании. Будем считать, что N характеризует величину, размер контролируемой среды компании, поскольку N – это количество предприятий, включенных в различное время в состав материнской компании. Структурно величина N имеет три составляющие: P_1 , P_2 и P_3 . Возможность учреждения новых предприятий (P_3) весьма ограничена, так как ограничена результативность НИОКР, позволяющих компании выходить в другие отрасли с новыми продуктами и технологиями. Уменьшение энтропии происходит за счет роста P_1 , т.е. благодаря увеличению удельного веса приобретаемых или поглощаемых предприятий. Этот процесс ограничивается только финансовыми возможностями компании. Поэтому в области явно выраженных предпочтений к покупке предприятий (рис. 3.4) осталось только четыре крупные организации.

Из рис. 3.4, а следует, что в интервале $N(100; 150)$ первоначальная структура контролируемой среды разрушается и переходит в структуру характерную для интервала $N(0; 50)$, а темп роста критерия G существенно снижается (рис. 3.4, б). Другими словами, в переходной области компания теряет наибольшее количество предприятий, при этом существенно изменяется и соотношение P_1 , P_2 и P_3 .

В области явно выраженных предпочтений к покупке предприятий логическая связь параметров структурной S и количественной устойчивости

G принимаемых решений вообще утрачивается. Если следовать зависимости S от N , (рис. 3.4, *a*), то соответствующую зависимость G от N необходимо нанести на график 4, *б* пунктирными линиями. С нашей точки зрения, в данном случае мы имеем дело с хаотическими изменениями S и G по мере увеличения контролируемой среды N . В пользу последнего соображения свидетельствует наличие бифуркаций, или вилообразного раздвоения значений параметров S и G , характерных для хаотических колебаний систем (на рис. 3.4 бифуркации изображены сплошными линиями). Особо следует отметить, что в интервале N (150; 250) на рынке США в 1950 – 1986 гг. действительно функционировало только четыре компании, поэтому предположение о бифуркациях параметров S и G не является результатом специального отбора исходных данных для анализа.

Таким образом, оптимальный размер контролируемой среды организации соответствует величина N (50; 100) и структура $P_1 = 0,7$; $P_2 = 0,1$ и $P_3 = 0,2$. Дальнейшее увеличение N не позволяет прогнозировать структурную и количественную устойчивость бизнеса.

3.3. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ УНИВЕРСАЛЬНЫХ СТРУКТУР

Система – это объект, воспринимаемый как одно целое и имеющий хотя бы одну структуру. У системы могут существовать несколько уровней восприятия, зависящих от технологии наблюдения. Например, обыкновенный фотоснимок объекта и рентгеновский снимок. Структура – это продукт анализа системы – попытка свести систему к ее элементам и связям между этими элементами. Однако целое имеет приоритет над составными частями, поскольку оно больше своих составляющих на величину, которая не может быть описана данным набором элементов и связей между ними. Система при данном способе наблюдения или анализа может и не иметь структуры. Например, вода для органов чувств человека – бесструктурна. Однако, физико-химические исследования показывают, что она имеет сложный состав и определенным образом структурирована.

Предприятие можно описать целым рядом *частных* структур. Производственная – визуально воспринимаемая структура на уровне складов, основных и вспомогательных цехов предприятия. Более скрытая структура – организационная структура управления, поскольку она прописана администрацией предприятия посредством связей "руководитель – подчиненный". Если предприятие воспринимать как совокупность хозяйственных сделок, то можно говорить о системе бухучета, которая очень хорошо структурирована; то же можно сказать и о логистике и прочих частных подходах.

Термин "структура предприятия" должен быть увязан с *универсальной* структурой, которая является отображением определенного количества *частных* структур. Универсальная структура более полно передает знания об объекте исследования как о целом, только оно (целое) содержит знание, отсутствующее в проанализированной (структурированной) системе.

Малое предприятие – это небольшая иерархическая структура, имеющая всего два уровня (рис. 3.5).

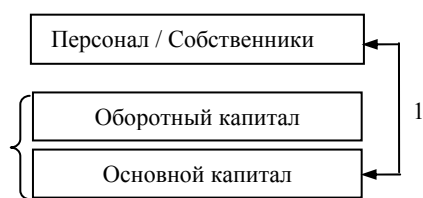


Рис. 3.5. Элементарная иерархия из двух уровней

Отличительные особенности такой структуры заключаются в следующем.

1. Директор является собственником предприятия, следовательно, отсутствует противоречие интересов между менеджментом и владельцами предприятия.

2. Капитал предприятия слабо дифференцирован. По данным различных исследований, на малых предприятиях (стоимость активов до 1 млн. долл.), доля оборотного капитала в стоимости активов составляет 60 %, а доля основного капитала – 40 %. На более крупных предприятиях (стоимость активов от 10 до 50 млн. долл.) – доля оборотного – 70 %, а основного – 30 %. Отсюда следует, что энтропия структуры капитала у малого предприятия больше, чем у крупного. Структуры, в которых затраты или знания распределены равномерно по составляющим ее частям (высокая энтропия), обеспечивают свою эффективность посредством использования

ресурсов и знаний, предоставляемым извне, т.е. из внешней среды. Например, бригады рабочих, производящие евроремонт в квартирах, применяют современные материалы и технологии, которые они сами не придумывали. Рабочие обладают знаниями, которые сводятся к профессиональным навыкам и умениям. Такое предприятие не имеет потенциала знаний, полностью зависит от микро- и макросреды и не является инновационным.

3. Организационная связь (нематериальный актив): "персонал – потребители" (рис. 3.2) отсутствует. У предприятия нет миссии, цель простая – достижение максимума прибыли.

4. Отсутствует нематериальный актив "оборотный капитал – поставщики" (рис. 3.2).

Из вышесказанного можно сделать следующий вывод. Малое предприятие, структура которого представлена на рис. 3.5, полностью "растворено" в окружающей среде и неотличимо от нее. Крупное предприятие имеет организационные связи, они же нематериальные активы, которые являются основными проводниками знаний между ядром среды и внешним окружением (рис. 3.2). Как известно, проблемы, подлежащие решению, находятся не в ядре среды, а во внешнем окружении. Эти своеобразные проводники обеспечивают флуктуацию знаний в ядре; в результате формируется инновация; возникает процесс, комплекс действий по ее реализации.

С увеличением размера предприятия наступает специализация в сфере производства и управления. Растет количество уровней в иерархии (рис. 3.6) и одновременно происходит расслоение знаний по уровням – внизу их становится все меньше, а наверху их должно быть все больше. Существует точка зрения, согласно которой знание – это предпосылка к действию [Warner M., Witzel M., 1999]. С этим можно согласиться при одном условии – действие должно быть созидательным, а не деструктивным. Узкоспециализированные знания могут быть деструктивными, вредными для организации. Чем ниже мы спускаемся по ступеням иерархии, тем специализация глубже, и вероятность деструктивных действий со стороны специалистов – больше. Узкий специалист в области управления обладает не знаниями, а высокими профессиональными навыками. В этом смысле на нижних ступенях иерархии комплексных знаний меньше, чем на верхних этажах, что подтверждается наличием профессионального идиотизма у очень узких специалистов.

Можно привести следующий пример профессионального идиотизма, известного из научной литературы. Менеджеры швейной фабрики решили применить у себя систему Ф. Тейлора. Для того, чтобы повысить уровень производительности труда работниц они внедрили следующие новации. Обязали работниц отрывать нитки только определенной длины. Если нитка короткая, ее нужно чаще менять, чем длинную, а это – потери времени. Если нитка слишком длинная, то она может запутаться. Разъяснили работницам, как правильно разложить на столе ножницы, иголки и нитки. Далее подобрали девушек с руками определенной длины, чтобы время стежка было минимальным. Стали измерять длину пальцев рук, с тем, чтобы выявить влияние и этого фактора на уровень производительности труда. В результате производительность труда сначала увеличилась, а затем стала стремительно падать из-за крайней зарегламентированности процесса труда. Пришлось разрешить девушкам работать так, как каждая из них умеет и привыкла. Уровень производительности труда вырос.

С точки зрения энтропийных процессов увеличение количества уровней в иерархии усложняет организацию и увеличивает энтропию. Неравномерное распределение знаний по уровням – наоборот, уменьшает энтропию. Следовательно, бизнес, построенный по иерархическому принципу, не может быть слишком большим, поскольку он полностью зависит от знаний и таланта первого лица в организации. К тому же выводу приводит и решение уравнения (3.1) – иерархическая структура бизнеса не может иметь более шести уровней (элементов) – рис. 3.6. Отсюда следует вывод, что знания, как потенциал действия, должны в иерархии распределяться

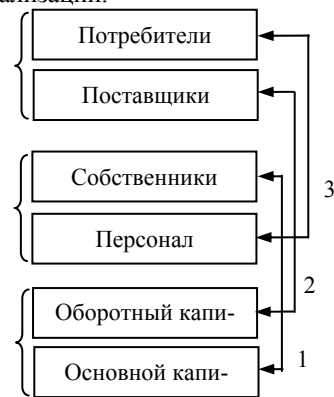


Рис. 3.6. Полная иерархия

только неравномерно, в противном случае она постепенно утрачивает управляемость и конкурентоспособность.

Из этого можно сделать следующие обобщения.

1. Иерархия посредством организационных связей вписана во внешнюю среду, но нет полной зависимости от нее, поскольку она обладает автономными знаниями в виде соответствующей флуктуации.

2. Потенциал знаний будет направлен на то, чтобы наилучшим образом использовать имеющиеся ресурсы. Это приведет к тому, что внутренние издержки будут уменьшаться за счет узкоспециализированных услуг, получаемых со стороны. Бизнес постепенно попадает в техническую и технологическую зависимость от микро- и макросреды.

3. Иерархическая структура начинает сворачиваться в плоскую сетевую структуру, которая полностью вписана в макросреду и является ее неотъемлемой частью.

Происходит смена позиций элементов (рис. 3.7). Изменения происходят из-за сильного роста нематериальных активов организации. Связи 1, 2 и 3 на рис. 3.7 короче аналогичных на рис. 3.6. Связь 1 – это умение создавать экономическую и рыночную добавленную стоимость капитала. Связь 2 – это техника работы с поставщиками, умение интегрировать последних в структуру бизнеса. Связь 3 – успешная реализация миссии предприятия.

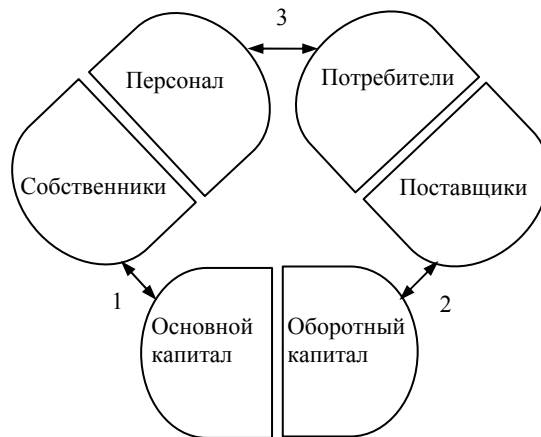


Рис. 3.7. Плоская структура, полученная после сжатия полной иерархии

Таким образом, реализация знаний сворачивает иерархию до компактной структуры. Кругооборот структур завершается – на рис. 3.5 и 3.7 системы включают в себя по три элемента. Так развитие структур заканчивается на более высоком уровне. Из этих трех структур наиболее открытой для информации и способной аккумулировать знания является иерархия (рис. 3.6), поскольку ее строение подобно структуре макросреды (рис. 3.2).

Пример элементарной иерархии. Далее анализируются реальные данные, представленные в книге Кремнева Г.Р. [1999]. Были взяты две фирмы: голландская (Vrugman) и российская (НПО Система), имеющие три главных сходства: 1) обе выпускают одинаковую продукцию и годовые объемы производства также одинаковы и составляют 20 млн. долл. в год; 2) обе основаны в одно и то же время – в 1950 г., следовательно, прошли одинаковый путь развития; 3) фирма Vrugman расположена на востоке Голландии, где отличные автомобильные и железные дороги, рядом расположены два аэропорта – в Амстердаме и Дюссельдорфе. В России НПО Система расположена в 10 км от Москвы, имеется обширная транспортная сеть и рядом четыре аэропорта. Продукция: обе фирмы выпускают оборудование для финишной обработки деталей текстильных машин. Vrugman поставляет это оборудование, как на внутренний рынок, так и экспортирует в другие страны мира. НПО Система помимо российского рынка поставляет продукцию в страны СНГ. Обе фирмы производят по 200 единиц оборудования в год и реализует его по средней цене 100 тыс. долл. за единицу.

Известно, что на Vrugman имеются пять компьютеризированных рабочих места – стоимостью по 50 тыс. долл. каждое; работа 10 инженеров–проектировщиков организована в две смены с зарплатой каждого инженера 4 тыс. долл. в месяц. В НПО Система имеется 130 инженеров с зарплатой каждого 200 долл. в месяц (табл. 3.2). Имеется 130 рабочих мест (стол,

кульман) стоимостью 150 долл. каждое; инженеры работают в одну смену. В Brugman осуществляются только сборочные работы, преобладает предметная специализация производства. В НПО Система производство осуществляется по полному циклу (заготовка, обработка, сборочные стадии); имеется полный набор всех вспомогательных производств. Специализация преимущественно технологическая.

Из этого примера следует, что, несмотря на различную численность персонала в этих двух фирмах, они имеют структуру соответствующую, той, которая показана на рис. 3.5. Даже различия в макросреде, а именно в политике, социальной сфере, экономике и макротехнологиях не повлияло на производственную структуру производства продукции в широком смысле. Единственный более или менее совпадающий элемент макросреды в Голландии и в России – это институциональный сектор (перечень элементов макросреды дан на рис. 3.2). В действительности же все различия в структуре бизнеса – кажущиеся. Просто в России производство сконцентрировано в одном месте, на небольшой территории, а в Голландии все прочие стадии производственного процесса рассредоточены по всей стране или, возможно, находятся в третьих странах. В Голландии владельцев бизнеса – несколько, а в России он один. Уровень производительности в двух фирмах на сборочной стадии отличается мало. Действительно, в Brugman на сборке – 40, а в НПО Система – 50 человек. Инженеры голландского предприятия используют компьютеры, а на российском предприятии проектирование осуществляется вручную. Однако, это не является существенным фактором, поскольку одна и та же продукция выпускается многие годы и не подвергается существенной модернизации. Все решает экономическая целесообразность. В Голландии дешевые компьютеры и дорогой труд, а в России наоборот – труд инженеров оплачивается очень низко, а компьютеры и лицензионные программы для них – очень дорогие.

3.2. Составы фирм, человек

Brugman	НПО Система
1	2
1. Один цех механической обработки – 20	1. Три цеха механической обработки (по 80 человек каждый)
2. Два сборочных цеха – 40	2. Цех пластмасс – 40
3. Инженеры-проектировщики – 10	3. Цех гальванообработки – 20
4. Группа маркетинга – 5	4. Литейный цех – 20
5. Финансовый менеджмент – 4	5. Сборочный цех – 50
6. Операционный менеджмент – 4	6. Технологический отдел (инженеры-проектировщики) – 130
7. Группа снабжения – 3	7. РМЦ – 20
8. Группа сбыта – 5	8. Котельная – 10
9. Коммерческая группа (включая двух бухгалтеров) – 4	9. Строительный цех – 30
10. Топ-менеджеры (по маркетингу, финансам и производству) – 3	10. Инструментальный цех – 30
11. Секретарь директора, она же специалист по связям с общественностью – 1	11. ПЭО – 10
12. Директор, он же топ-менеджер по кадрам – 1	12. Коммерческий отдел (включая бухгалтерию) – 15
	13. Транспортный цех – 20
	14. ОТК – 20
	15. Отдел снабжения – 10
	16. Отдел сбыта – 10
	17. Цех питания – 10
	18. Аппарат управления (включая директора, секретаря и замов) – 10
	19. Отдел кадров – 5
Всего: 100	Всего: 700

Если бы продукцию пришлось обновлять каждые полгода, то российское предприятие не выдержало бы конкурентной гонки в сфере технической подготовки производства. В данном же случае компьютеры на голландском

предприятию – это ресурсы, предоставляемые макросредой, сформированной в данной стране, и никакой заслуги персонала предприятия в этом нет. Нематериальных активов, т.е. уникальных организационных связей с поставщиками и потребителями ни у того, ни у другого предприятия не имеется. Поскольку численность персонала в НПО Система в семь раз больше, чем в фирме Bugman и российское предприятие имеет большее количество технологических переделов, то объем знаний, которым обязан владеть директор российского предприятия, должен быть существенно более значительным, чем у директора иностранного предприятия.

Пример полной иерархии. Этот и следующий пример являются продуктами структурного анализа исходных данных, приведенных в книге М. Портера "Конкуренция", касающихся двух фирм – американской "Southwest Airlines" и шведской – "Ikea".

Southwest Airlines стала известна тем, что смогла на внутреннем рынке конкурировать с крупными авиаперевозчиками. Это достигалось за счет того, что в качестве целевой аудитории были выбраны люди, которые ради низкой цены на билет согласны отказаться от целого ряда услуг: питания в самолете, бронирования мест, транспортировки багажа и т.д. Структура бизнеса Southwest Airlines, представленная на схеме в книге М. Портера, – это сложное переплетение связей между отдельными частями тех или иных аспектов бизнеса данной компании. Разнородные компоненты схемы были включены нами в состав пяти элементов универсальной структуры. О шестом элементе – поставщиках фирмы Southwest Airlines информации не имелось, это, по-видимому, связано с тем, что данная организация оказывает услуги, а не является производителем продукции. Анализ связей показал, что получилась структура, близкая к полной иерархии (рис. 3.8). В верхней части естественно находятся потребители, в нижней – ресурсы, в максимальной степени сориентированные на снижение цены услуги, посредством упрощения сервиса. В этом заключается своеобразная миссия Southwest Airlines.

Набор связей в структуре Southwest Airlines отличается от того, который дан на схеме (рис. 3.6). Полное совпадение было бы не убедительным, поскольку, во-первых, фирма не является производственным предприятием, а во-вторых, в фактической структуре некоторые системные связи могут быть слишком слабыми, поэтому автор данной картины (М. Портер) мог посчитать их несущественными. Мы же просто осуществили системное преобразование несистемных представлений вышеназванного автора по поводу структуры бизнеса Southwest Airlines.

Еще раз подчеркнем, что несистемные представления, т.е. описание объекта не через элементы, а через части (компоненты) системы являются очень ценными, так как позволяют выявить индивидуальные, отличительные особенности объекта исследования. *Несистемный* анализ будем называть *компонентным* анализом объекта. Объединение системного и компонентного (произвольного) подходов позволяет универсальные формы наполнить конкретным содержанием.

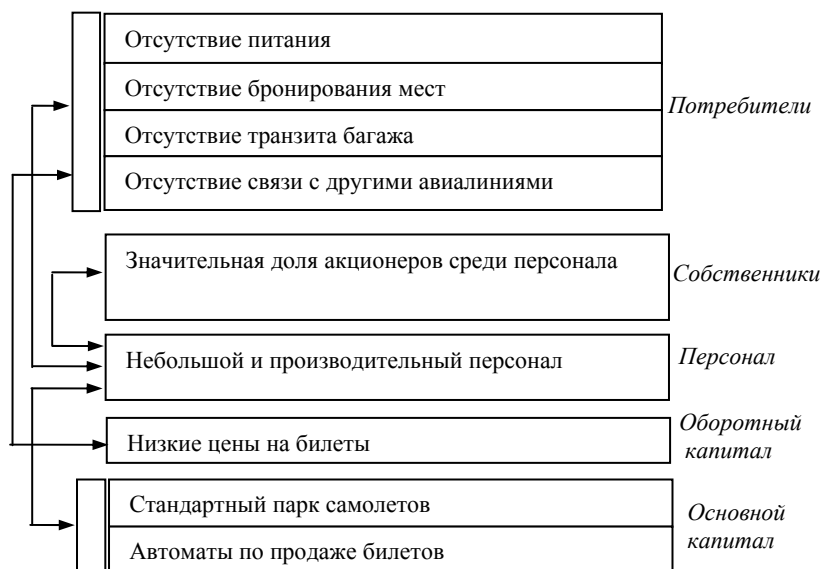


Рис. 3.8. Полная иерархическая структура бизнеса Southwest Airlines

Пример структуры, сжатой знанием. Подвергнем бизнес компании Икеа структурному анализу. Идея переложить сборку мебели из стандартных панелей на покупателя, оказалась в свое время революционной. В отношении своих клиентов Икеа проводит политику "выбери и собери мебель сам". Поэтому торговые площади обширные, в магазине избыток мебели, а персонал продавцов – ограниченный. Мебель собирается покупателем дома из стандартных элементов по инструкции. Упаковка модулей удобна в транспортировке. Производство мебели у поставщиков характеризуется низкими издержками, что объясняется высоким уровнем унификации и стандартизации элементов из которых она собирается. Низкие цены при хорошем качестве позволили открыть компании свои филиалы во многих странах, в том числе и в России. В бизнес включен потребитель как основной ключ к созданию корпоративной ценности. Все это позволило широко применять данную модель на практике. Анализ связей, прописанных М. Портером, между компонентами бизнеса Икеа, показал, что мы имеем дело с плоской структурой (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Плоская структура бизнеса компании Икеа

В данном случае в схеме отсутствует системный элемент "собственники". Однако, известно, что скандинавские компании обладают богатым опытом инноваций в области управления человеческими ресурсами. Северные фирмы были лидерами в групповой деятельности и участии работников в управлении предприятиями задолго до того, как эти методики достигли пика моды у менеджеров. Поэтому антагонизмом между собственниками и менеджментом можно в данной ситуации пренебречь.

Здесь видна аналогия схем, представленных на рис. 3.7 и 3.9. Это свидетельствует о том, что универсальные структуры являются приемлемым обобщением знаний о развитии производственных систем.

Об информационной энтропии проанализированных структур. Дадим оценку степени неравномерности распределения информации по элементам универсальных структур. Информационной единицей будем считать высказывания, или суждения, которые можно поставить в однозначное соответствие с данным системным элементом. Понятно, что авторы, которые изучали работу Brugman, НПО Система, Southwest Airlines и Икеа, вообще не ставили перед собой цели охарактеризовать системные элементы бизнеса данных фирм. Поэтому нельзя претендовать на точные количественные оценки. Нечеткое представление знаний и нечеткие рассуждения и выводы, тем не менее, позволяют получить сведения, которые будут лучше любой качественной картины бизнеса.

Например, о фирме Brugman имеется следующая информация (табл. 3.2): всего сделано 12 высказываний, из них два относятся к основным средствам предприятия в основном производстве – "один цех механической обработки" и "два сборочных цеха", а остальные десять характери-

зуют состав технического и управленческого персонала фирмы. Следовательно, доля информации, приходящаяся на элемент "основной капитал" составляет: $2/12$, а на элемент "персонал" – $10/12$. Отсюда, информационная энтропия структуры Brugman находится из выражения

$$S = -(P_1 \cdot \ln P_1 + P_2 \cdot \ln P_2) = -((2/12) \cdot \ln(2/12) + (10/12) \cdot \ln(10/12)) = 0,45.$$

О предприятии "Система" имеется 19 высказываний, из них девять можно отнести к основному и вспомогательному производствам данной организации (высказывания отмечены курсивом в табл. 3.2), а остальные касаются персонала предприятия. Расчеты показывают, что информационная энтропия структуры НПО Система, определенная для двух элементов, составляет величину $S = 0,69$.

Аналогично, для Southwest Airlines: $S = 1,18$; для Ikea: $S = 1,55$ – рис. 3.10. Кроме того, на этом рисунке показана теоретическая кривая 1, которая соответствует равномерному распределению информации по элементам структуры.

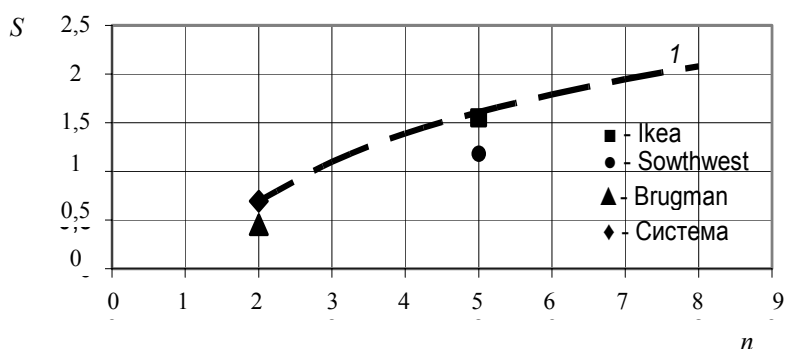


Рис. 3.10. Зависимость информационной энтропии S от количества элементов n в структуре:

1 – равномерное распределение информации по элементам структуры

В фирмах Brugman и Система по два элемента: основной капитал (управляемая подсистема) и персонал (управляющая подсистема). С точки зрения кибернетики, второй элемент должен быть сложнее первого, т.е. он должен содержать больше информации о своем состоянии. В фирме Brugman это соотношение лучше, чем в Системе (рис. 3.10). Управляющая подсистема в первой фирме относительно более сложная, поэтому ее энтропия меньше. В НПО Система различие между двумя элементами – небольшое. Однако, при численности управленческого персонала 330 человек, на дальнейшее усложнение структуры идти нецелесообразно. Поэтому данный недостаток должен быть компенсирован более глубокими знаниями и умениями персонала в НПО Система, по сравнению с фирмой Brugman. Другими словами, чем сложнее иерархия, тем более умные и талантливые люди должны в ней работать, чтобы противостоять нарастанию неуправляемых процессов в организации.

Принцип неравномерности распределения информации, или других ресурсов по элементам структуры, справедлив не только в случае управляющей и управляемой подсистем. Этот принцип имеет более общий характер.

С увеличением размеров предприятия, ростом численности персонала оно становится все более сложным по составу. В результате должна нарастать степень неравномерности распределения ресурсов по элементам структуры, как фактор, противодействующий процессу усложнения. Поясним эту общую закономерность на более известном примере – росте количества разнообразных запасов на предприятии. Пока запасов мало – принцип неравномерности себя не обнаруживает. Когда товарных позиций становится достаточно много, то проявляется закономерность Парето. На небольшую по удельному весу группу запасов, около 20 %, – приходится примерно 80 % стоимости этих запасов (группа *A*). На следующие 30 % товарных позиций – 15 % (группа *B*), а на оставшиеся 50 % – приходится всего лишь 5 % их общей стоимости. Таким образом, ситуация в сфере управления запасами становится более определенной. Действительно, при 10 товарных позициях закономерность Парето не проявляется, но таким количеством запасов вполне можно управлять и так. При 100 товарных

позициях начинает действовать закономерность Парето, а это значит, что система увеличилась не до 100, а всего лишь до 20 единиц (группа запасов *A*). Аналогичные процессы противодействия нарастающей сложности наблюдаются и в процессе роста бизнес-структур. Принцип неравномерного распределения капитала по частям организационной структуры управления предприятием был рассмотрен в разделе 2.1. Неравномерность распределения информации (а это тоже ресурс) по элементам структуры не может нарастать неограниченно. Как было показано в разделе 3.2, существует оптимальная неравномерность распределения ресурсов системы. Если неравномерность достигает критической величины, то система вырождается.

Еще один аспект проблемы – это отличие информации от знаний. Отличие знаний от информации в том, что знания обладают побудительным мотивом к действию или осмысленному воздержанию от него, а информация – нет.

Будем считать, что информация – это сведения о том, как построена система бизнеса в *Brugman*, НПО Система, *Southwest Airlines* и *Ikea*. Но имеются еще и знания, носителями которых являются сами работники. Образно говоря, это те знания, которые люди утром приносят на предприятие, а вечером уносят домой. Их измерить трудно. Однако, имеются косвенные свидетельства об уровне знаний и умений работников данных фирм. Действительно, в *Brugman* и НПО Система имеется по два элемента – рис. 3.10, но информационная энтропия в НПО Система – больше. Поскольку это предприятие конкурентоспособно, то рост энтропии должен быть компенсирован неравномерностью распределения знаний по структуре. Знаний у руководства НПО Система должно быть больше, чем у топ-менеджеров в фирме *Brugman*. Аналогично можно сравнить и фирмы *Southwest Airlines* и *Ikea*. Руководителям *Southwest* не обязательно иметь большие знания в сфере управления организацией – все необходимое заложено в информационной структуре бизнеса, представленной на рис. 3.8. *Ikea*, при наличии такого же количества элементов, имеет более высокую информационную энтропию. Поскольку в конкурентоспособности данной фирмы нет никаких сомнений, то прирост энтропии, приписанный ее структуре: $1,55 - 1,18 = 0,37$ ($1,18$ – энтропия *Southwest*) должен быть компенсирован знаниями и умениями ее персонала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов, А.А. Тектология. Всеобщая организационная наука / А.А. Богданов. – М. : Экономика, 1989. – Т. 1, 2. – 651 с.
2. Булычев, И.И. О сущности, форме и содержании категории "структура" / И.И. Булычев // Вестник Тамбовского государственного университета. – 1998. – № 2. – С. 3–12.
3. Витгенштейн, Л. Философские исследования / Л. Витгенштейн // Философские работы. – М. : Гнозис, 1994. – С. 80–322.
4. Дубов, Ю.А. Многокритериальные модели формирования и выбора вариантов систем / Ю.А. Дубов, С.И. Травкин, В.Н. Якимец. – М. : Наука, 1986. – 294 с.
5. Загрузка производственных мощностей в США // http://eco.open-lab.spb.ru.:8100/Book/001_Book/001_Book_06/001_Book_06_02.htm.
6. Кремнев, Г.Р. Управление производительностью и качеством / Г.Р. Кремнев // Модульная программа для менеджеров "Управление развитием организации". – М. : ИНФРА-М, 1999. – 251 с.
7. Мун, Ф. Хаотические колебания / Ф. Мун ; пер. с англ. под ред. Ю. Данилова. – М. : Мир, 1990. – 311 с.
8. Портер, М. Конкуренция / М. Портер ; пер. с англ. под ред. Я. Заблоцкого. – СПб. : Вильямс, 2005. – 475 с.
9. Туровец О.Г. Организация производства: сущность и границы науки / О.Г. Туровец // Организатор производства. – 1998. – № 1(6). – С. 5–8.
10. Фэй, Л. Курс МВА по стратегическому менеджменту / Л. Фэй, Р. Рэнделл ; пер. с англ. под ред. В. Осипова. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2004. – 596 с.
11. Хэй, Д. Теория организации промышленности / Д. Хэй, Д. Моррис ; пер. с англ. под ред. Г. Слуцкого. – СПб. : Питер, Экономическая школа, 1999. – Т. 2. – 590 с.
12. Хайман, Д.Н. Современная микроэкономика: анализ и применение / Д.Н. Хайман. – М. : Финансы и статистика, 1992. – Т. 1. – С. 197–235.

13. Холл, Р.Х. Организации: структуры, процессы, результаты / Р.Х. Холл ; пер. с англ. Е. Нестерова, Т. Принцева. – СПб. : Питер, 2001. – С. 148–149.
14. Чейз, Р.Б. Производственный и операционный менеджмент / Р.Б. Чейз, Н.Д. Эквилайн, Р.Ф. Якобс ; пер. с англ. под ред. Н. Коржа. – СПб. : Вильямс, 2001. – С. 96.
15. Экологический учет для предприятий : Конференция ООН по торговле и развитию. – М. : Финансы и статистика, 1997. – 197 с.
16. Biggiero, L. Sources of complexity in human systems / L. Biggiero // *Non-linear Dynamics in Psychology and the Life Sciences* forthcoming. – 1999. – 235 p.
17. Zadeh, L.A. Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes / L.A. Zadeh // *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. – 1973. – № 3(1). – P. 28–44.
18. Warner, M. The virtual general manager / M. Warner, M. Witzel // *Journal of General Management* forthcoming. – 1999. – № 2(3). – P. 187–194.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ: ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ	3
1. ПРИНЦИП НЕПОЛНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ СТРУКТУРЫ	16
1.1. Линейные структуры с одним переменным параметром	16
1.2. Линейные структуры с несколькими переменными параметрами	28
1.3. Нелинейные структуры с несколькими переменными параметрами	36
2. ПРИНЦИП НЕОДНОРОДНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ПО СОСТАВНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ И ЧАСТЯМ СТРУКТУРЫ	43
2.1. Принцип неоднородности распределения капитальных затрат в организационных структурах управления предприятием	43
2.2. Структура текущих затрат предприятия	50
3. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ БИЗНЕС-СРЕДЫ ОРГАНИЗАЦИИ	58
3.1. Структура внутренней и внешней бизнес-среды организации	58
3.2. Гипотеза существования оптимальной универсальной структуры предприятия	65
3.3. Структурный анализ и тенденции изменений универсальных структур	71
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	83